

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-117512

(43)Date of publication of application : 02.05.1990

(51)Int.Cl.

B65G 43/08
B23Q 41/00
B65G 43/10
B65G 47/91
H01L 21/68

(21)Application number : 63-263903

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.10.1988

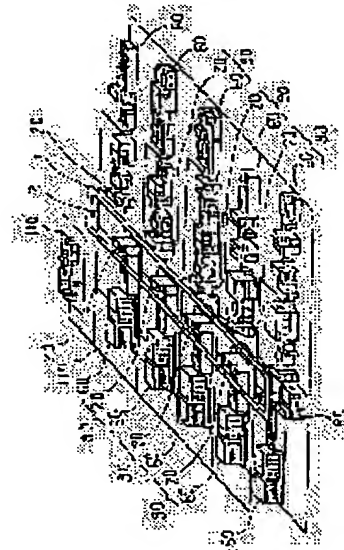
(72)Inventor : SHIMOSHA SADAO
IWASAKI TAKEMASA
KAWAMICHI HIROYUKI
HAMADA TOYOHIDE
IKEDA MINORU
KIKUCHI HIROSHI
MATSUMOTO YOSHIO
NAGATOMO HIROTO
NAKAGAWA KIYOSHI
KAWANABE TAKAO
HANAJIMA SHUICHI

(54) CONVEYING METHOD OF VARIOUS KIND OF WORKPIECES AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the control of the flow of various kind workpieces in the title device in a semiconductor manufacturing system by conveying workpieces of various kinds by means of a carriage between each of processing devices and allowing a delivering unit to recognize desired workpieces and to deliver them to the carriage.

CONSTITUTION: A track-like conveyance rail 1 is arranged to a central ceiling for allowing a carriage 2 to run between process means 60. A wafer delivering unit 20 with cleaning device is arranged in front of each processing device 60 to perform delivering work of wafers between the processing device and the carriage 2. A basic unit equipment module 90 is composed of this processing device 60 and wafer delivering unit 20. In this constitution, the carriage 2 conveys wafers between a loading and unloading device 80 and each delivering unit 20, which recognizes desired wafers and perform delivering. This constitution improves the controllability of wafers of various kinds.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-117512

⑬ Int. Cl.⁵

B 65 G 43/08
B 23 Q 41/00
B 65 G 43/10

識別記号

C 7637-3F
A 7528-3C
7637-3F※

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)5月2日

審査請求 未請求 請求項の数 27 (全39頁)

⑮ 発明の名称 多品種搬送方法及び装置

⑯ 特 願 昭63-263903

⑰ 出 願 昭63(1988)10月21日

⑱ 発 明 者 下 社 貞 夫 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 岩 崎 武 正 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑳ 発 明 者 川 路 博 之 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

㉑ 発 明 者 浜 田 豊 秀 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

多品種搬送方法及び装置

2. 特許請求の範囲

1. 複数の種類のワークを処理する複数の処理手段と、複数の種類のワークを搬送する搬送手段と、前記搬送手段と前記処理手段間でワークを授受する移載手段より成り、前記搬送手段が、前記複数の処理手段間で多種類のワークを同時に搬送し、前記移載手段の所定の位置に停止し、前記移載手段が、前記搬送手段との間で所望の種類のワークを認識して授受することを特徴とする多品種搬送方法。

2. 多種類のワークを同時に搭載して複数の処理手段間を走行し、該処理手段に対応づけて設けたワークの移載手段の所定の位置に停止する搬送手段と、前記搬送手段との間で所望の種類のワークを認識して授受する移載手段と、により構成されることを特徴とする多品種搬送装置。

3. 複数の種類のワークを処理する処理手段の間

でワークを搬送する搬送システムにおいて、移動元と移動先とを示された移動指示に基づいて移動させたワークの物理的位置を確認するトラッキング手段と、任意の移載手段の所で所望のワークを移載している間停止し、多品種のワークを同時に搬送する搬送手段と、前記搬送手段間、搬送手段と処理手段間及び処理手段間で、必要に応じてワークを保管し、ワークの受け渡しをする移載手段とにより構成されることを特徴とする多品種搬送装置。

4. 多品種のワークを同時に搬送する搬送システムにおいて、ワークを処理する処理手段と、処理手段間で、ワークの進行順序、及び進行速度を制御する保管手段と、保管手段間を搬送する搬送手段と、搬送手段、保管手段間、保管手段処理手段間の移載を行う移載手段と、移動元と移動先とを示された移動指示に基づいて移動させたワークの物理的位置を確認するトラッキング手段を有することを特徴とする多品種搬送装置。

5. 多品種のワークを同時に生産する生産システムにおいて、ワークを処理する処理手段に複数種のワークを投入する移載手段と、移載手段に複数種のワークを他の移載手段から供給する搬送手段とにより、ある種のワークを処理することを指示された処理手段が指示に従い多種類のワークを処理することを特徴とする多品種搬送方法。
6. 搬送手段として、多種類のワークをその種類とは関係なく搭載し、搭載しているワークの種類を記憶する搬送手段を用いることを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
7. 搬送手段として、ワークを搭載した搭載手段が閉ループの軌道上を走行する搬送手段を用いることを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
8. 搬送手段として、天井に設けられた格子状の軌道に沿って走行するワークの搭載手段とにより構成された搬送手段を用いることを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
9. 搬送手段として、必要に応じて特定の軌道外で搬送作業を行う搬送手段を設けたことを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
10. 搬送手段に、ワークを保管する機能を設けてワークの進行順序及び進行速度を制御することを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
11. 搬送手段において、ワークを搭載している搭載手段が、搭載しているワークにより、走行する軌道を任意に選択する搬送手段を用いることを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
12. ワークを搭載して閉ループの軌道上を走行する搬送手段において、ワークを保管する機能とワークを移載する機能を備えた搬送手段を用いることを特徴とする請求項7記載の多品種搬送装置。
13. ワークの授受方法が異なる処理手段を備えた生産システムにおいて、特定の搬送手段と個々の処理手段との間でワークを受け渡す移載手段を用いたことを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
14. 全ての処理手段に設けられた移載手段において、ワークを保管する機能を設けてワークの進行順序及び進行速度を制御することを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
15. 搬送手段において、ワークを保持して清浄な雰囲気で密閉し、かつ移載手段において、ワークの接触する空間に対して清浄な雰囲気を常に供給することにより清浄な雰囲気を最小におさえることを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
16. ワークをその治具に収納して搬送する生産システムにおいて、移載手段がワークを治具に収納したまま、処理手段に受け渡すことを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送装置。
17. 移載手段において、複数のワークを同時に授受することを特徴とする請求項2ないし4いずれかに記載の多品種搬送方法。
18. トラッキング手段において、個々のワークにワークの識別コードを記載し、その識別コードで個々のワークを認識することを特徴とする請求項3または4記載の多品種搬送装置。
19. トラッキング手段において、処理手段、搬送手段、及び授受手段による個々のトラッキングを総合することによりワークのトラッキングを行うことを特徴とする請求項3または4記載の多品種搬送装置。
20. トラッキング手段において、ワークの通過するある地点でワークがその地点を通過したことを示す識別コードをワークに記載し、それを識別することにより、ワークのトラッキングを行うことを特徴とする請求項3または4記載の多品種搬送方法。
21. 複数の種類のウェハを処理する複数の処理装置。

置と、ウエハを載せ、トラック状の搬送レーンで処理設備間を搬送する搬送車と、該搬送車と前記処理装置間で、ウエハの移載を行なう移載装置と、ウエハを1枚ずつ品種グループ、工程ごとに一時保管する保管棚と、ウエハのウエハナンバーを識別する識別装置とを有し、かつ、前記移載装置と保管棚と識別装置とを各処理装置に対応してウエハ授受のためのユニット構成としたことを特徴とする多品種搬送装置。

22. 前記ウエハ授受のためのユニットは、異なる処理装置間で統一された共通インタフェースユニットとして構成されることを特徴とする請求項21記載の多品種搬送装置。

23. 前記ウエハ授受のためのユニットは、前記搬送車と前記処理装置との間でウエハを受け渡す時にウエハに接する雰囲気と他の雰囲気と分離し、高い清浄度を保つように構成されることを特徴とする請求項21記載の多品種搬送装置。

24. 前記保管棚に対応して品種別の工程順序と処理条件を記憶する手段と、複数の保管棚を接続

するまで繰り返し、終了すると搬出することを特徴とする多品種搬送方法。

27. ある半導体製造装置から他の半導体製造装置へ、1枚または複数枚のウエハを搬送する時に、ウエハを保持するための機構を持つたウエハ保持装置と、該ウエハ保持装置をカセット授受装置から受け取り、1個または複数個のカセットを搬送して、目的のカセット授受装置へ引き渡す機能を持つた搬送車と、該搬送車より引き渡される前記ウエハ保持装置を受け取り、該保持装置に収納されているウエハをクリーンボックス内から取り出したり、クリーンボックス内から前記保持装置にウエハを納めることができる状態にし、また、前記搬送車に搬送用のカセットを引き渡すカセット授受装置と、前記保持装置とウエハ保管棚との間でウエハを移載する第1のウエハ移載装置と、半導体製造装置毎に設けられ、ウエハを1枚ずつ保管し、保管する場所を記憶して、かつ、任意の保管棚から取り出せるウエハ保管棚と、各々の半導体製造装置の

する通信ネットワークと、各処理装置の稼働状態と仕掛け量及び処理の終了したウエハ数、並びに次工程の状態を前記記憶手段と通信ネットワークにより把握し、各保管棚で処理すべきウエハを決定する制御を行う制御手段とを有する請求項21記載の多品種搬送装置。

25. 前記移載装置は、前記搬送車と保管棚との間でウエハを移載する手段と、前記保管棚と処理装置との間でウエハを移載する手段とを有することを特徴とする請求項21記載の多品種搬送装置。

26. ウエハを投入し、投入されたウエハを搬送車によつて最初の工程に対応した処理装置の所まで搬送して保管棚に一時保管し、ウエハの処理装置からの投入要求により処理装置に投入して処理し、処理終了後、品種等のデータを持つたウエハナンバーを識別装置で識別して保管棚に一時保管し、しかる後、搬送車によつて搬送し、一連の処理が終了したかチェックし、終了でない場合、次の工程に搬送し、一連の処理が終了

カセット装填位置とその向きに対応して、ウエハをウエハ保管棚と半導体製造装置の間で移載する半導体製造装置別の第2のウエハ移載装置と、前記搬送車と半導体製造装置との間でウエハを受け渡す時にウエハに接する雰囲気と他の雰囲気と分離し、高い清浄度を保つため、ウエハの受け渡しに関する装置を、搬送車がウエハを受け渡しできる機構を備えた仕切りで、雰囲気を遮断し、上面に送風用のファンと除塵用のフィルタを備えたクリーンボックスと、ウエハに記憶された識別コードを読み取る装置と、ウエハ保管棚に品種別の工程フローと処理条件を記憶させ、全てのウエハ保管棚を情報ネットワークで接続し、当該装置の稼働状態と仕掛け量、及び処理の終了したウエハ数、また次にウエハを処理する半導体製造装置の稼働状態と仕掛け量を基に、当該保管棚で処理するウエハを決定する制御装置とを具備することを特徴とする多品種搬送システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体等の製造システムに係り、特に、フレキシブルな多品種生産ラインに好適な搬送システムを実現するための、搬送設備構成、処理装置構成及びこれらのコントロールにより、被加工物の流れをコントロールする多品種搬送方法及び装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、半導体製造工場の製造ラインは特開昭56-19635号公報等に見られるように、ウエハを処理、搬送及び保管するための処理装置等を設置している清浄な雰囲気が必要とする作業エリアと付帯設備やユーティリティを設置している高い清浄度を必要としない保全エリアに分離されていた。そのため、これらを効率的に配置するため、中央通路の左右に作業エリアと保全エリアを交互に設けたベイ方式と呼ばれる構造をとつていた。そして処理装置の配置は、このベイ方式において、1ベイ内に同種の処理装置を配置した、いわゆるジョブジョブ方式であつた。

また、軌道式の搬送車としては例えば、特開昭62-185336号公報に見られるように、カセットを数個載せて搬送するものがあつた。

そして、ウエハの処理装置への投入は、特開昭62-48038号公報に開示されているように自走式ロボットが1個のカセットをハンドリングして行つていた。つまり、ウエハを処理するときは自走式ロボットがストッカからカセットを取り出し、処理装置の前まで自走し処理装置のロード部にカセットをセットしてウエハを投入していた。またカセットに収納していたウエハが全て処理を終了した場合は、自走式ロボットが処理装置の前まで自走し、アンロード部からカセットを取り出し、ストッカまで自走して、ストッカにカセットを保管していた。

また、クリーン化に関しては、一般には付帯設備やユーティリティ関係を設置している保全エリアと処理装置の設置している作業エリアを中央通路の左右にそれぞれ交互に設けている。さらには、処理装置を自由にレイアウトできるように、付帯

また、ウエハの搬送は、例えば、特開昭63-29923号公報に見られるようにウエハをカセット(キャリアと称することもある)に入れ、そのカセットをカセットケースに収納して行つていた。

そして、ベイ方式では、処理装置間でのウエハの搬送は、ベイ内搬送とベイ間搬送とにより成り立ち、その接続点であるベイの出入口にカセットを収納するストッカを設けていた。つまり、ベイ内搬送は、ベイの入口に設けられたカセットのストッカから処理装置にカセットを搬送するものであり、ベイ間搬送は各ベイのストッカから他のベイのストッカへカセットを搬送するものである。そのため、一般に処理装置から処理装置へのウエハの搬送はベイ内の搬送車→ストッカ→ベイ間の搬送車→ストッカ→ベイ内の搬送車というような経路で行われていた。

そして、無軌道の搬送車としては、AGV(Automatic Guided Vehicle)と呼ばれる搬送車があり、数カセットを混載して低速で搬送していた。

設備とユーティリティを1階に、処理装置を2階に設置した例もある。また、もう一つの動向としては特開昭60-143623号公報に開示されているような部分的なクリーンルーム化をはかつた方式が提案されている。これは、クリーンエリアを最小におさえるため、処理装置にウエハを投入する時は、予め処理装置に設けられたインターフェースにカセットの入ったボックスをセットすることにより行われる。このようにすることによりウエハは雰囲気を外と遮断してクリーンな状態で受け渡される。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、従来の生産方式では次のような多くの課題があつた。

まず、半導体プロセスは工程数が多く同じ工程の繰り返しが多いため、従来のようなベイ方式ではベイ間の搬送経路が複雑になり、搬送に時間を費やすことになる。また、前の工程の装置や後の工程の装置が状態が分からないため、装置間の同期が取りにくくなる。そのため、各ベイで仕掛り

量が増え、その結果として工完が長くなる。また仮に製造ラインをフローショップ方式にしたとしても、品種ごとに工程フローが異なるため、多品種生産には対応できない。その上、半導体プロセスは工程の変更が多く、品種も頻繁に切り換わるため、レイアウトを頻繁に変更しなければならないことが考えられる。

また、処理装置に対するウエハの投入は、1ベイ内に配置している処理装置に対して同一の自走式ロボットでウエハを投入しなければならない。ところが現状の半導体製造装置は、カセットを装填する位置の高さ、奥行及びカセットの向きが処理装置ごとに異なるため、1ベイ内には、そのベイ内を走行している自走式ロボットがカセットを装填できる処理装置しか設置できず、処理装置の過剰、レイアウトに大きな制約を受ける。また、新規に処理装置を導入した場合、自走式ロボットの制約上利用できなくなる可能性がある。

また、処理装置とカセットを保管するストッカが位置的に離れるため、処理装置にカセットを投

入するのにある程度、時間を要する。また自走式ロボットが、数台の処理装置に付き1台しかないため同時に複数の処理位置にカセットを投入できない。よつて、これらの要因により処理装置の稼働率が低く抑えられる。

また、クリーン化に関しては、ベイ方式などのフロア全体を高い清浄に保つ方式では、クリーン化しなければならない空間が広いので高い清浄度を維持するには、巨額の投資を必要とし、運用コストも非常に高いものになる。その上、ウエハと作業者が雰囲気的に分離されていないので、クリーンルーム内を高い清浄度に保つことは非常に困難である。

一方、インタフェースにカセットボックスをセットする方式ではウエハはカセット内に収められ密閉されているので、1枚ずつの取り扱いが困難である。その上ウエハを取り巻く雰囲気は静止しているため、一度塵埃が発生すると取り除かれず、そのままウエハに付着する可能性がある。

また、半導体は、ASICに代表されるように、

多品種の製品がそれぞれ少量求められている。また、将来的にもこの多品種少量生産の傾向は強まることが考えられる。そのため、ロットサイズが小さくなり25枚入りのカセットに十数枚しかウエハを収納しなくなることが考えられる。また、品種によつてもロットサイズが異なつてきている。そのため、従来と比較して同じ生産量にもかかわらず、搬送しなければならないカセットの数が増え、従来より高い搬送能力が必要となる。

さらには、半導体ウエハは、従来より、ウエハ径が4インチから5インチ、さらには、6インチと大口径化の一途をたどつていく。また将来的には8インチへと移行する傾向にある。そのため、ウエハをカセット単位で搬送することが困難になることが考えられる。

また、処理装置については、ウエハを1枚ずつ処理する枚葉処理が主流と成つてきている。

このように、多品種少量生産とウエハの大口径化及び、枚葉処理装置化の傾向が増えはげしくなることが予測され、このような状況の下ではウエ

ハを25枚程度まとめてカセット単位で管理することは、多品種少量生産における最適ロットサイズ、カセットの重量化の点から見ても非常に困難になる。

〔課題を解決するための手段〕

そこで、上記の問題点を全て解決するため、次のような形で生産を行う。

まず半導体プロセスの中で続けて処理することの多い工程（例えばレジスト塗布→露光→現像、洗浄→拡散）の処理装置を対象に処理装置間にウエハを第1の処理装置から第2の処理装置へ移動する装置（例えば、移動ロボット）を設置し、処理装置の一貫化を図り（以下、このようにつないだ装置も一貫処理装置と称する）、フローショップ化する。そしてこの一貫処理装置を半導体製造プロセスの大きな流れに沿つて（例えば、成膜→ホト→エッチ→成膜→…）トラック状の搬送路の回りに配置する。また、ラインバランス上、同種の一貫処理装置が複数台必要な場合には、処理装置の運用を効率的に行うため、同種の一貫処理装

置を1カ所を集めて配置する。そして、各一貫処理装置に、ウエハを保管する機能と搬送車と処理装置との間でウエハを受け渡す機能を有する装置を備える。つまり、各一貫処理装置に、そのウエハ装填方法に対応した移載ロボットと搬送車の搬送してきたウエハ1枚ずつ管理、保管する保管棚を設けた装置を設ける。

そして、一貫処理装置間で搬送するものをウエハのみに限定する。つまり、ウエハをカセットに入れ、それをカセットケースに収納して搬送するのではなく、搬送車の一部にカセットと同様なウエハを保持する機構を取り付け、ウエハのみを搬送する。そして棚ごとウエハの有無を確認するセンサを設け、各棚ごとに品種、加工履歴を記憶する。また、搬送車はすべての一貫処理装置を巡回して、一貫処理装置の前に到着すると処理を終了したウエハを載せ、さらに、その処理装置で処理するウエハを下す。

また、ウエハの管理は1枚ずつとする。そのため、ウエハに1枚ずつ品種及び品種別の通し番号

装置へ投入すべきウエハまたは、処理装置から処理されて出てきたウエハを保管する保管棚を設け、処理装置間をウエハを載せ搬送する搬送設備でつながることにより、保管棚からどの品種のどの工程のウエハを処理装置に投入するか、また、処理されたウエハのどのウエハを搬送するかにより、ウエハの流れをコントロールできる作用がある。これにより各処理装置間で、流れの順序がコントロールでき、計画に基づいたウエハの順序・量を保つように、その度、任意のウエハを搬送させることで、あたかも品種ごとの専用ラインであるかのように、ウエハを流すことができる。

ウエハ自体に対して、ウエハを処理する前に、ウエハの品種と品種別の通し番号であるウエハナンバーを付けることで、ウエハ1枚ごとの管理が行え、また、識別装置でウエハを識別することによりどのウエハかをウエハ自体で確認することができる。これにより、投入したウエハがどの工程まで進んでいるかをウエハ1枚単位で正確に知ることができる。

から成るウエハナンバーを記載し、そのウエハナンバーで管理する。そして、ウエハの加工履歴は、コンピュータが管理し、全体の進行制御に利用する。また、自動化に際しては、処理装置が戻つてウエハを処理していないか、ウエハの欠損がないかを確認するため処理後にウエハのウエハナンバーを識別する。

そして、クリーン化のため搬送中はウエハを収納した状態で完全に密閉する。また、搬送車からウエハを処理装置に投入するときはその雰囲気のみを高い清浄度を保つため周囲と雰囲気を作り切り、移載ロボットと保管棚と処理装置の一部のみをクリーン化する。そのクリーン化のために、上面にHEPAフィルタ等の除塵フィルタと送風用のファンを設け、床面はグレーチング構造とし、垂直な層流状態にする。

〔作用〕

ラインの構造として、品種、工程順序が同類のものをまとめてグループ化し、処理設備の前に、ウエハ1枚ずつ品種グループ・工程ごとに、処理

処理装置においては、常に同じ工程を繰り返す工程経路に対応したそれぞれの装置を数台並べることで、投入すると数工程分処理されて出てくるため、管理する工程が少なくなり、また、処理装置間のトータルの搬送距離、搬送回数が少なくなる。

搬送設備と処理装置間のウエハ受け渡しでは、搬送設備と処理装置間でウエハ移載する移載ロボットと処理装置に投入、または、処理されたウエハを搬送車に載せるために一時保管して品種グループ、工程ごとに管理する保管棚、処理装置で処理されたウエハが、どのウエハなのかを識別する識別装置を設け、これらをクリーンボックスで囲んだウエハ授受ユニットにより、搬送車と処理装置間のウエハの移載をクリーンな状態で行え、ウエハ1枚ごとの進行を正確に把握することができ、ウエハの流れを忠実に把握できる作用がある。

クリーン構成では、ウエハ1枚ずつ搬送棚に保管して密閉搬送し、処理、または搬送するために一時保管する場合はクリーンな雰囲気を保つた状

態で保管するクリーンボックスに入れることにより、クリーン領域を少なくすることができる。

ウェハの搬送単位は、1枚単位で搬送管理するため1枚を基準とした管理が容易に行える。

搬送設備においては、トラック状の軌道を巡回する搬送車に、所定のステーションにおいてウェハ1枚単位で移載できるようにし、搬送中も1枚単位で保管することで、搬送設備を有効に活用できる。

ウェハの流れにおいては、工程順序が同類の品種をグループ化することにより、制御量を少なくし、保管棚から投入する順序、搬送車でウェハを搬送する順序をコントロールし、ウェハの品種グループ間の流れる割合を投入から搬出まで一定にするようにウェハを流すことで、要求順序・量に合ったウェハの生産ができる。

〔実施例〕

実施例目次

(1. 構成)

(1.1 全体構成)

2を設置し、この回りに、ウェハの数工程の処理を行うように装置を連ね構成した処理装置60を設け、この処理装置60の前に、ウェハを搬送する搬送車2との間でウェハの受け渡しをクリーンな雰囲気中で行なう、ウェハ授受ユニット20を設置し、処理装置60とウェハ授受ユニット20を合わせた設備モジュール90を基本単位としていくつか構成する。ある処理装置60でウェハが処理されると、搬送車2がそのウェハを載せ次工程の処理装置60へと搬送し、次々と処理工程を進めていくことで一連のウェハの処理が終了する。これらの装置構成に、これから処理すべきウェハの投入、又、一連の処理が終了したウェハの搬出を行なう投入・取り出し装置80を搬送レール1の近傍に設ける。また、ホストコントローラ110は、投入・取り出し装置80、搬送車2、ウェハ授受ユニット20、処理装置60と通信ケーブル117で接続され、管理、コントロールする。

この構成において、ウェハは最初、投入・取り出し装置80から、投入される。すなわち、搬送車

(1.2 各装置の構成)

(1.3 コントローラ構成)

(1.4 データ構成)

(2. コントローラの動作)

(2.1 識別装置のデータ構成)

(2.2 コントローラの通信手順)

(3. 生産方式)

(3.1 投入順序決定方式)

(3.2 サークルライン方式)

(3.3 進行制御)

(4. ウェハの流れと各装置の動作)

(5. 代替実施例)

(5.1～5.19 代替実施例1～19)

(1. 構成)

(1.1 全体構成)

本発明の一実施例を第1図から第40図により説明する。

全体構成図を第1図に示し、説明する。

中央部の天井に、トラック状の搬送レール1を設け、その搬送レール1に沿って走行する搬送車

2のいずれかが、投入・取り出し装置80まで移動し停車する。そして、投入・取り出し装置80から、ウェハが搬送車2に移載される。この時、所定の処理が終了したウェハがある場合は、搬送車2から投入・取り出し装置80へ移載される。

搬送車2にウェハが載せられると、搬送レール1にそって対象工程の所へ搬送車2が移動し、ウェハ授受ユニット20で、ウェハを受け取り一時保管する。このとき、処理が終了し、次工程に搬送するウェハがある場合は、ウェハ授受ユニット20から搬送車2に移載される。ウェハ授受ユニット20は、ウェハを品種グループ（処理工程が同類の品種同士をグループ化したもの）及び工程ごとに管理し、どのウェハでも任意に処理装置60に投入することができる機能をもっている。そして、ホストコントローラ110の指令に基づき、ウェハ授受ユニット20で、指定されたウェハを処理装置60に投入し、処理が終了するとウェハナンバー（品種、品種ごとの通し番号）を識別し、再び、次工程へ搬送するため、一時保管される。そして、搬

送車2が来ると、ウエハ授受ユニット20でウエハを移載して、次工程へ搬送する。このようにして、一連の処理が終了するまで、この動作を繰り返す。一連の処理が終了すると、投入・取り出し装置80の所まで、搬送車2によつて搬送され、投入・取り出し装置80へ移載される。

(1.2 各装置の説明)

第1図で示したウエハ授受ユニット20を第2図に示す。第3図は、第2図のA矢視図、第4図は第2図のB-B線断面図、第5図は、C-C線断面図、第6図はウエハ、第7図は、第2図の保管棚の構成図、第8図は、第7図の保管棚のウエハ保持部の詳細図である。

ウエハ授受ユニット20は、トラック状の搬送レール1に沿つて走行する搬送車2から所定の品種と工程のウエハを受取り、それを処理装置(例えばホトリソ装置など)60に投入し、処理の終了したウエハを再び搬送車2へ移載する機能を有している。

ウエハ授受ユニット20は、第2図に示すように、

るグリッパー22と前腕23及び上腕24が上下軸25で上下動するように構成されている。移載ロボット21のコントローラは、ウエハ授受ユニットコントローラから移載の指示を受け、移載ロボット21をコントロールしてウエハを移載し、ウエハ授受ユニットコントローラにウエハの移載が終了したことを伝える。

識別装置40の構成を第5図を用いて説明する。識別装置40は、照明光源42とテレビカメラ41及びデータ処理部43により構成される。移載ロボット21により識別装置40のステージ部44にセットされたウエハには照明光源42により光があてられ、ウエハに明示されたウエハナンバーをテレビカメラ41でとらえ、画像データとして取り込む。そして、その画像データをデータ処理部43で解析し、ウエハナンバーを読み取る。

ウエハは、第6図に示すように、そのウエハの品種を示す品種名71と品種別につけられた通し番号72よりなるウエハナンバー73が書き込まれている。そして、ウエハナンバー73の読み取りは識別

装置40で行われる。これによりウエハ1枚1枚を管理することができる。クリーンボックス50はウエハを搬送棚5と処理装置60の間で受け渡すときにウエハを汚染させないように雰囲気的清浄に保つもので、第3図に示すように保管棚30、移載ロボット21、識別装置40、及び処理装置のロード部61、アンロード部62を内部に収めている。

第3図に示すように、ウエハ授受ユニット20の中央部に、移載ロボット21を配置させ、搬送棚101～保管棚30間、保管棚30～ロード部61間、アンロード部62～識別装置40間、識別装置40～保管棚30間のウエハの移載を行う。移載ロボット21の構成を第4図で説明する。

移載ロボット21は、1枚のウエハを真空吸着す

装置40で行われる。これによりウエハ1枚1枚を管理することができる。

クリーンボックス50はウエハを搬送棚5と処理装置60の間で受け渡すときにウエハを汚染させないように雰囲気的清浄に保つもので、第3図に示すように保管棚30、移載ロボット21、識別装置40、及び処理装置のロード部61、アンロード部62を内部に収めている。

第4図、第5図で示すように、クリーンボックス50の構成は、上面に内部の空気の流れが層流になるように送風用のファン52と送風の塵埃を取り除くH E P Aフィルタ53をとりつけ、下面は送風が吹きぬけるようグレーチング構造となつている。また、搬送棚5との間でウエハを受け渡すことができるように開閉するクリーンボックス扉51が側面に取り付けられている。このクリーンボックス扉51は通常は閉じられており、搬送車2の搬送棚5がセットされたときに開く。

搬送車2の正面図を第9図に、側面図を第10図に示す。例えば、第4図インタナショナル・コン

フアレンス・オン・アセンブリ・オートメーション・プロシーディング(4th International Conference on Assembly Automation Proceeding)(p. p. 303 ~ 313)に類似の実施例が見られる。

搬送車2にはガイド用車輪6と駆動装置7(例えばリニアモータ)が取付けられており、搬送レール1に沿って動くような構造となつている。また搬送棚5をクリーンボックス50にセットするための昇降装置3、及び昇降ヘッド4を具備している。昇降ヘッド4は、上下動ガイド9に沿って上下動駆動装置8(たとえばモータとボールネジなど)により上下動する構造となつている。また搬送棚5は前後動ガイド11に沿って、前後動駆動装置10(例えばモータとボールネジなど)により前後の動きをする構造となつている。第2図を用いて動作を説明する。搬送車2は予め設置されたトラック状の搬送レール1に懸垂して走行し、ウエハ授受ユニット20の前で停止すると、昇降ヘッド4をクリーンボックス扉51の位置まで下げ、次に搬送棚5をクリーンボックス50に進入させる。そ

して、クリーンボックス扉51が開いた後、搬送棚扉12が開くようになつている。そして移載ロボット21のグリッパー22により、ウエハの移載が終了すると、搬送棚扉12が閉じ、クリーンボックス扉51が閉じ、前後動ガイド11により搬送棚5を戻し、昇降ヘッド4をもとの高さに戻す。

第11図に投入・取り出し装置80の構成を示す。第12図は第11図のD-D線断面図を示したものである。

第11図において、投入・取り出し装置80はウエハをハンドリングする移載ロボット81、ウエハを保管する保管棚82、及びこれらの装置を清浄な雰囲気を保つクリーンボックスにより構成されている。第12図においてクリーンボックスは、ウエハ授受ユニットのところで説明した構成のように、送風用のファン85と送風の塵埃を取り除くHEPAフィルタ86をとりつけ、下面には送風が吹き抜けるようグレーチング構造となつている。また、搬送車2に載せられた搬送棚5との間でウエハを受渡すことができるように扉(第4図のクリーンボ

ックス扉51と同様)と、これから処理すべきウエハを投入したり、処理の終了したウエハを取り出したりするために開閉する搬送棚扉104が側面に取付けられている。搬送棚101は走行車100から投入・取り出し装置80に対しウエハの投入、取出しを行うため、走行車100には、搬送棚101を保持するアーム103を直進駆動するスライドガイド102(例えば、モータ及びボールネジ)が具備されている。走行車100が投入・取り出し装置80の所定の位置にくると、停車し、アーム103を直進させ、クリーンボックス83に搬送棚101を入れ込みセットする。クリーンボックス扉84、搬送棚扉101がそれぞれ開き、移載ロボット81により搬送棚101のウエハを取り出し、保管棚82にセットする。このとき、処理の終了したウエハがある時は、保管棚82から搬送棚101にウエハを移載する動作も連続的に行う。この移載中、第11図のように搬送車2がきて、搬送棚5が投入・取り出し装置80にセットされた場合、保管棚82～搬送棚5間の移載も同時に行う。搬送棚101の移載が終了すると、

搬送棚扉101、クリーンボックス扉84が閉まり、アーム103を戻し、走行車100によつて、次工程へ搬送させる。

(1.3 コントローラ構成)

第13図は、第1図の制御系統図を示したものである。ホストコントローラ110は、下位に第2図に示すウエハ授受ユニット20と処理装置60から成る設備モジュール90を1つのコントローラ系の構成単位として、ウエハ授受ユニット20のコントローラであるウエハ授受ユニットコントローラ113、識別装置40のコントローラである識別装置コントローラ111、移載ロボット21のコントローラであるロボットコントローラ112、処理装置60のコントローラである処理装置コントローラ114を設ける。そしてその他に、ウエハの投入・取り出し装置80のコントローラである投入・取り出し装置コントローラ116とウエハ移載を行う移載ロボットのコントローラであるロボットコントローラ602、搬送車2のコントローラである搬送車コントローラ115を設ける。

ホストコントローラ 110 は、ウエハを品種グループ・工程ごとに進行管理するデータを保持し、上記、各コントローラと連係をとりながら指示、確認を行い、ウエハがスムーズに流れるように制御する。

ウエハ授受ユニットコントローラ 113 は、保管棚 30 に保管しているウエハの種類を管理し、又、ロボットコントローラ 112 と通信し、ウエハ授受ユニット 20 をコントロールする。

識別装置コントローラ 111 は、識別装置 40 で識別したウエハのウエハナンバーをウエハ授受ユニットコントローラ 113 に送信する。

ロボットコントローラ 112 は、移動ロボット 21 の起動、停止、動作をコントロールする。

処理装置コントローラ 114 は、処理装置 60 の処理状態とレシビを管理し、処理装置 60 のコントロールを行う。

搬送車コントローラ 115 は、搬送車 2 の起動、停止、走行のコントロールし、搬送棚 5 の棚番に対して、どの品種グループのどの工程のウエハが

保持されているかを管理する。

投入・取り出し装置コントローラ 116 は、投入・取り出し装置 80 の保管棚 82 に対して、どの棚にどの品種グループのどの工程のウエハを保管しているか管理し、ロボットコントローラ 112 と通信し、投入・取り出し装置 80 のコントロールを行う。

これらのコントローラ間は、トークンリング構成の光 LAN で接続し、2 本の通信ケーブル 117 により各装置コントローラを結び、各装置コントローラの接続部は、システム障害に応じてスイッチングにより障害を回避するようにして、ケーブルの断線、各装置のコントローラダウンによる通信障害を防ぐ構造としている。

この構造により、高速通信ができ、ポイント・トゥ・ポイント方式から送受信時間が計算できる為リアルタイムにデータ通信が行え、各コントローラ間の通信時間の消費が少なく、信号の優先度がつけやすいので、コントロールしやすい。

(1 . 4 データ構成)

第 13 図に示したコントローラ構成に基づいて必

要なデータ構成を第 14 図～第 22 図に示す。

ホストコントローラ 110 は、第 14 図に示す品種 a_1, b_1, \dots などの工程フローデータ 120 から、第 15 図に示すような、工程順序とレシビが同類である品種 a_1, a_2, \dots のものをグループ化した品種グループ A, B, ... を作成して品種グループ工程フローデータ 121 を決定する。また、ウエハの進行制御を行うため、第 16 図に示すように、品種グループごと及び工程ごとに仕掛っている仕掛り量を示す品種グループ別仕掛りデータ 122、第 17 図に示すように、品種グループごとに各工程に仕掛るべき標準仕掛り量を記した標準仕掛りデータ 123 を管理している。また、第 18 図に示すように、処理装置ごとに仕掛っている仕掛り量を示す装置別仕掛りデータ 124、また、第 19 図に示すように、各搬送車で搬送しているウエハの種類と加工履歴を示す搬送車データ 125 も管理している。

ウエハ授受ユニットコントローラ 113 は、各保管棚に保管しているウエハをそれぞれ管理するため、第 20 図に示すように、保管しているウエハの

情報を保管棚データ 126 として、管理している。

搬送車コントローラ 115 は、各搬送棚に保管しているウエハをそれぞれ管理するため、第 21 図に示すように、搬送棚のウエハの情報を搬送棚データ 127 として管理している。

処理装置コントローラ 115 は、第 22 図に示すように、加工条件（レシビ）をコード化したレシビ値に対応するその処理装置の加工条件を表す情報をレシビデータ 128 として持っている。

以下各データについて詳細に説明する。

第 14 図に示す工程フローデータ 120 は、品種別に、処理順序に従って、工程順序と加工条件であるレシビを表すレシビ値が付けられている。

第 15 図に示す品種グループ工程フローデータ 121 は、工程フローデータ 120 より作成したものであり、工程順序とレシビが同類である品種 a_1, a_2, \dots のものをグループ化した品種グループ A, B, ... などの工程フローである。

第 16 図に示す品種グループ別仕掛りデータ 122 は、ウエハの品種グループと加工履歴別に全ての

ウエハの枚数をデータとしてもつものである。

第17図に示す標準仕掛りデータ123は、品種グループごとに各工程に仕掛るべき標準仕掛り量を示したものである。

ホストコントローラ110は、これら品種グループ工程フローデータ121、品種グループ別仕掛りデータ122、標準仕掛りデータ123により処理すべき品種グループ、工程を選択する。

第18図に示す装置別仕掛りデータ124は、処理装置別に保管棚に保管しているウエハの品種グループと加工履歴と枚数をデータとしてもつものである。そして、ホストコントローラ110は、このデータに基づき処理装置に対し着工指示を行う。

第19図に示す搬送車データ125は、搬送車が保管しているウエハの品種、加工履歴及び枚数をデータとしてもつものである。そして、ホストコントローラ110は、このデータに基づき搬送車から保管棚に移載する指示を行う。

第20図に示す保管棚データ126は、各保管棚の1つの保持部ごとにつけた保管棚番号に対して、

として取り込み(ステップA2)、データ処理を行い(ステップA3)、ウエハナンバーを読み取り可能かどうか判断する(ステップA4)。そして、読み取り可能ならば、ウエハナンバーを読み取る(ステップA5)。そして、ウエハ授受ユニットコントローラ113に、読み取り結果として、ウエハナンバーを送信する(ステップA6)。ところが、ウエハナンバーを読み取れなければ、文字読み取り誤り訂正可能か、つまり、ウエハナンバーが完全に読み取れなくとも、ある程度読み取ることが可能で、高い確率でウエハナンバーを判別できるかを判断する(ステップA7)。文字読み取り誤り訂正可能ならば、文字読み取り誤り訂正を行う(ステップA8)。そして、そのウエハナンバーを読み取り(ステップA9)、ウエハ授受ユニットコントローラ113に、読み取り結果として、ウエハナンバーとその再マーキングが必要であることを送信する(ステップA10)。文字読み取り誤り訂正が不可能であるならば、ウエハが識別装置330にセットされた状態から処理をやり

保管しているウエハのウエハナンバー、加工履歴、及び保管棚に保管された順番を示す到着順番を対応させたものである。ウエハ授受ユニットコントローラ113は、このデータに基づき同じ品種グループ、加工履歴のウエハの中で処理するウエハを特定する。

第21図に示す搬送棚データ127は、各搬送車の搬送棚の1つの保持部ごとにつけた搬送棚番号に対して、搬送しているウエハのウエハナンバー、加工履歴及び搬送車に乗せられた順番を示す到着順番をつけたものである。搬送車コントローラ115は、このデータに基づき同じ品種グループ、加工履歴のウエハの中で保管棚に移載するウエハを特定する。

(2. コントローラの動作)

(2.1 識別装置のデータ処理)

識別装置コントローラ111のデータ処理フローチャートを第23図に示し、処理フローを説明する。

識別装置コントローラ111は、識別装置40へセットされたウエハのウエハナンバーを画像データ

なおす。そして、3回繰り返しても、ウエハナンバーを判別できなければ、識別結果として、ウエハ授受ユニットコントローラ113に、識別結果として、読み取りが不可能であることを伝える(ステップA12)。

(2.2 コントローラ間の通信手順)

以下、第2図、第13図、第18図～第21図、及び第24図～第26図により各装置の動作とコントローラ間の通信手順を説明する。

移載ロボット21のウエハ移載動作は(1)搬送棚5→保管棚30 (2)保管棚30→処理装置60のロード部61 (3)処理装置60のアンロード部62→識別装置40→保管棚30 (4)保管棚30→搬送棚5の4つである。ただし、移載ロボット21を効率的に動かすため、搬送棚5→保管棚30、保管棚30→搬送棚5のウエハ移載動作は同時に並行して行う。

搬送棚5と保管棚30の間で、ウエハを移載する時の各コントローラの処理手順とコントローラ間の通信手順を第24図に示し、説明する。

搬送車コントローラ115は、搬送車2がウエハ

授受ユニット20の前に到着する(ステップB1)と、ホストコントローラ110に搬送車2が到着したことを送信する(ステップB2)。そして、ホストコントローラ110が受信する(ステップB3)すると、ホストコントローラ110は、搬送棚5から保管棚30に移載するべきウエハの品種グループ、加工履歴及び枚数を搬送車コントローラ115に送信するが、保管棚30、搬送棚5間で移載するウエハがない場合は、搬送車コントローラ115に対しそのまま走行するように指示(搬送指示)を送信する(ステップB4、B5)。また、ホストコントローラ110は、保管棚30から搬送棚5に移載するべきウエハの品種グループ、加工履歴、及び枚数を決定し、ウエハ授受ユニットコントローラ113に送信する(ステップB7、B8)。すると搬送車2は昇降装置3で上下動ガイド9を下し、前後動ガイド11を前進させ、ウエハの入っている搬送棚5をクリーンボックス扉51にセットする。そこで、クリーンボックス扉51が開き次に搬送棚扉12が開く。このようにして搬送棚5のウエハは

に基づいて、作業を行い(ステップB16)、終了した時点で終了したことをウエハ授受ユニットコントローラ113に伝える(ステップB17、B18)。この作業をホストコントローラ110の指示したウエハ全てについて移載が終了するまで繰り返す。ただし、この移載処理の途中で、処理装置コントローラ114からウエハ移載の要求があった場合は、移載処理を中断し、処理装置コントローラ114の要求に応じ、その後、処理を再開する。終了すると、ウエハ授受ユニットコントローラ113は、搬送車コントローラ115に対し、搬送棚5に移載したウエハのウエハナンバー、加工履歴、及び搬送棚番号を送信する(ステップB19、B20)。そして、保管棚データ126の保管棚の棚番号に対応している、ウエハナンバー、加工履歴及び到着順番を更新する(ステップB21)。さらに、ホストコントローラ110に対して、保管棚30に保管しているウエハの品種グループ、加工履歴を送信する(ステップB22、B26)。また、搬送車コントローラ115は、搬送棚データ126の搬送棚番号に対

クリーンボックス50内の移載ロボット21で自由に出し入れできる状態になる(ステップB6)。そこで、ウエハ授受ユニットコントローラ113は、第20図に示す保管棚データ126に基づき、移載するウエハを決定する(ステップB9)。また、搬送車コントローラ115は、搬送棚データ127に基づき移載するウエハを決定し、そのウエハのウエハナンバー、加工履歴、搬送棚番号、及びウエハの入っていない棚の搬送棚番号をウエハ授受ユニットコントローラ113に送信する(ステップB10、B11)。そして、ウエハ授受ユニットコントローラ113は、保管棚30から搬送棚5に移載するウエハの移載先である搬送棚の位置、搬送棚5から保管棚30へ移載するウエハの移載先である保管棚の位置、及び搬送棚5から保管棚30移載するウエハの移載先の位置を移載するウエハ全てについて決定し、移載手順を決定する。(ステップB12)。その決定した手順に基づいて、ロボットコントローラ112に対して移載元と移載先を送信する(ステップB14、B15)。移載ロボット21はその指示

応するウエハナンバー、加工履歴及び到着順番を更新する(ステップB23)。さらに、ホストコントローラ110に対して、搬送棚5に保管しているウエハの品種グループ、加工履歴を送信する(ステップB24、B26)。そして、搬送車2は、次の搬送を開始する(ステップB25)。また、ホストコントローラ110は、ウエハ授受ユニットコントローラ113及び搬送車コントローラ115から、送信されてきた、保管棚5に保管しているウエハの品種グループ、加工履歴、及び搬送棚30に保管しているウエハの品種グループ、加工履歴を受信する(ステップB26)。そして、ホストコントローラ110は、装置別仕掛けデータ124、品種グループ別仕掛けデータ122、及び搬送車データ125を更新する(ステップB27)。

次に、保管棚30から処理装置のローダ部61へウエハを移載する時の各コントローラの処理手順とコントローラ間の通信手順を第25図に示し、説明する。

ホストコントローラ110は、処理装置コントロ

ーラ 114 に対し着工指示として、処理すべき品種グループ、加工履歴、レシピ名及び枚数を送信する(ステップ C 1, C 2)。そして、処理装置コントローラ 114 はこの指示に従ってレシピを設定する(ステップ C 3)。そして、処理装置コントローラ 114 は処理装置 60 がウエハを処理できる状態になったら、ウエハ授受ユニットコントローラ 113 に対して、処理するウエハの品種グループと加工履歴を送信する(ステップ C 4, C 5)。受信したウエハ授受ユニットコントローラ 113 は該当する品種グループ、加工履歴のウエハの中で、最も早く保管棚 110 に保管されたウエハを保管棚データ 126 で検索し、ウエハを選択する(ステップ C 6)。そして、そのウエハナンバーを処理装置コントローラ 114 に伝える(ステップ C 8)と共にそのウエハの保管されている保管棚の位置をロボットコントローラ 112 に伝え、保管棚 30 から処理装置のローダ部 61 にウエハの移載を指示する(ステップ C 9, C 10)。この指示に基づき、移載ロボット 21 はウエハを保管棚 30 から取り出して

処理装置 60 のローダ部 61 にセットする(ステップ C 11)。終了すると、ロボットコントローラ 112 が作業を終了したことをウエハ授受ユニットコントローラ 113 に伝える(ステップ C 12, C 13)。ウエハ授受ユニットコントローラ 113 は該当するウエハの保管棚データ 126 を消去する(ステップ C 14)。一方、処理装置 60 はウエハの処理を開始する(ステップ C 13)。

次に、処理装置 60 による処理が終了して処理装置のアンローダ部 62 から識別装置 40 へウエハを移載し保管棚にウエハを保管する時の各コントローラの処理手順とコントローラ間の通信手順を第 26 図に示し、説明する。

処理装置 60 は処理を終えたウエハをアンローダ部 62 に運ぶ(ステップ D 1)。そして、処理装置コントローラ 114 は、ウエハ授受ユニットコントローラ 113 にアンローダ部 62 のウエハのウエハナンバーを送信して、取り出しを要求する(ステップ D 2, D 3)。すると、ウエハ授受ユニットコントローラ 113 は、ロボットコントローラ 112 に

対し、アンローダ部 62 から識別装置 40 へウエハを移載するように指示する(ステップ D 4, D 5)。この指示に基づき、移載ロボット 21 はウエハをアンローダ部 62 から取り出して識別装置 40 にセットする(ステップ D 6)。終了すると、ロボットコントローラ 112 が作業を終了したことをウエハ授受ユニットコントローラ 113 に伝える(ステップ D 7, D 8)。そして、識別装置コントローラ 111 は、ここで第 23 図に示したような識別、処置をし、識別結果をウエハ授受ユニットコントローラ 113 に送信する(ステップ D 9, D 10)。そして、ウエハ授受ユニットコントローラ 113 は識別装置コントローラ 111 より識別結果を受信すると(ステップ D 10)、ウエハを保管する保管棚 30 の位置を決定し(ステップ D 11)、ロボットコントローラ 112 にその位置を伝え、移載を指示する(ステップ D 12, D 13)。そして移載ロボット 21 が、識別装置 40 からウエハを取り、保管棚 30 へ保管する(ステップ D 14)。終了すると(ステップ D 15, D 16)、ウエハ授受ユニットコントローラ

113 はウエハを保管した保管棚番号に対応するウエハナンバー、加工履歴を保管棚データ 126 として記憶する(ステップ D 17)。更に、ホストコントローラ 110 に処理の終了したウエハのウエハナンバー、加工履歴を送信する(ステップ D 18)。ホストコントローラ 110 は、ウエハナンバー、加工履歴を受信し(ステップ D 19)、品種グループ別仕掛けデータ 122、及び装置別仕掛けデータ 124 を更新する(ステップ D 20)。

(3. 生産方式)

(3. 1 投入順序決定方式)

第 27 図に、第 1 図に示した生産システムに対して、どのような順序でウエハの投入を行うかを決定する投入計画フローを示す。作業量に対して、実現可能な標準日程要求量を求め(ステップ E 1)、この値に対し、日ごとの要求量と納期を満足した上、作業量の平準化を行い、これとともに要求量の平準化が行われる。(ステップ E 2)。要求生産量に対応する品種をグループ(処理工程が同類のもの)すなわち品種グループに分類する(ステ

ステップE3)。次に、品種グループごとの要求割合を保つた要求順序を決定し(ステップE4)、さらに、品種グループ内の品種の割合を保つた要求順序を決定する(ステップE5)。これらの要求順序により、それぞれの品種グループの要求順序に対して、品種の要求順序を順番にあてはめていくことにより、品種ごとつまり、クエハ1枚単位の要求順序が決定され、この要求順序をそのまま投入順序として決定する(ステップE6)。以下各処理手順を詳細に説明する。

第28図に、標準日程要求量を求め、装置のレシピ等変更に伴う作業の平準化を行う作業量を図つた要求量平準化方法を示す。図において、原点0とスケジューリング期間の総要求量である作業量をEとした端点Eと、日々の要求生産量、実現可能で守らなければならない生産量に対する作業量の累積である累積最遅負荷(白丸)の各部分にピンを立て、ゴムひもを実現可能な生産量に対する作業量である累積限界負荷(白丸)と、納期を守つた最低生産量(白丸で示す)に対する作業量でもある累積最

遅負荷との間にいれ、両端0、Eを緊張させた時、このゴムひもの作る折れ線が要求量、納期を満足する平準化負荷(白丸)となる。この負荷曲線から日ごとの要求量を求める。この時、日ごとの要求量に端数が発生した場合は、スケジューリング期間内の全体要求量に平準化要求量が一致するように調整する。また、1日の作業量が非常に少なくなつた場合、その作業量に見合った作業量を前倒しする。このようにすることで、実現可能な作業量で、納期に遅れることなく、作業量の平準化を行うことができ、これに伴い、要求量の平準化も図れる。

次に、投入順序算出方法について示す。第29図に示すように用語を定義する。k日目に対象となる品種グループ数がM、品種グループ中の品種数がNで、平準化要求量がPjiの時、全要求生産量Xは、

$$X = \sum_{j=1}^M \sum_{i=1}^N P_{ji} \quad (j=1, 2, \dots, i=1, 2, \dots)$$

となり、品種グループjのキヨリ基準lojは、

$$loj = \frac{X}{\sum_{i=1}^N P_{ji}} \quad (j=1, 2, \dots)$$

となり、品種グループjの品種iのキヨリ基準lojiは、

$$loji = \frac{\sum_{i=1}^N P_{ji}}{P_{ji}} \quad (j=1, 2, \dots; i=1, 2, \dots)$$

となり、品種グループごと、品種ごとのキヨリ基準が求まる。

このキヨリ基準lojとキヨリlijから正規化キヨリZojを求める。次に、品種グループごとに、正規化キヨリZojの大きいものから順に順序づけをし、同様に、それぞれの品種グループに対して、品種ごとの正規化キヨリZojを求め、品種ごとの順序づけを行う。このようにすることで、品種単位の1枚ごとの要求順序がわかり、この順序に基づいて投入することにより、要求量に対する品種グループごとの割合、品種ごとの割合が常に保た

れ、要求に合った生産を行うことができる。

第27図から第29図に示した投入順序決定方法を具体的に例題を用いて第30図から第35図を用いて示す。

第30図に、スケジューリング期間を4日間としてその要求量を示す。この要求量に基づいて、累積負荷グラフを作成したものを第31図に示す。このグラフの平準化負荷より、平準化した日ごとの要求量を第32図に示す。なお、第30図において、A、B、Cは品種グループ、a₁～a₄、b₁～b₄、c₁～c₄は品種を示す。

次に、この要求量に基づいた要求順序算出方法について説明する。品種グループごとの要求順序である1番目を算出してみると、

キヨリ基準lojは、

$$\text{品種グループ A} \quad loA = \frac{12}{5} = 2.4$$

$$\text{B} \quad loB = \frac{12}{5} = 2.4$$

$$\text{品種グループC} \quad l_0C = \frac{12}{2} = 6$$

となり、キヨリ1jはすべて1であるから、正規化キヨリ Z_0j は、

$$\text{品種グループA} \quad Z_0A = \frac{1}{2 \cdot 4} = 0.41$$

$$\text{B} \quad Z_0B = \frac{1}{2 \cdot 4} = 0.41$$

$$\text{C} \quad Z_0C = \frac{1}{6} = 0.16$$

となる。正規化キヨリが同値のときは、品種グループの若い順に投入するものとして、品種グループAが要求順序1として算出される。このようにして品種グループ間の要求順序を求めた結果を第33図に示す。

第34図に平準化前の要求量、第35図に平準化後の要求量をグラフで示す。これからわかるように、負荷量全体が平準化され、品種グループ間でも平準化されているのがわかる。

次に、品種グループ内の品種ごとの要求順序決定方法について説明する。

品種グループAのグループ内のキヨリ基準 l_0j1

は、

$$\text{品種} a_1 \quad l_0A a_1 = \frac{5}{2} = 2.5$$

$$\text{a}_2 \quad l_0A a_2 = \frac{5}{1} = 5$$

$$\text{a}_3 \quad l_0A a_3 = \frac{5}{1} = 5$$

$$\text{a}_4 \quad l_0A a_4 = \frac{5}{1} = 5$$

となり、キヨリ11iはすべて1であるから、正規化キヨリ Z_01i は、

$$\text{品種} a_1 \quad Z_0A a_1 = \frac{1}{2 \cdot 5} = 0.4$$

$$\text{a}_2 \quad Z_0A a_2 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\text{a}_3 \quad Z_0A a_3 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\text{a}_4 \quad Z_0A a_4 = \frac{1}{5} = 0.2$$

となり、品種 a_1 が要求順序1として算出される。このようにして、品種ごとの要求順序が決定される。品種グループごとの要求順序に、品種ごとの要求順序をあてはめ投入順序を決定した結果を第36図に示す。この要求順序に基づき投入を行うこ

とでウエハのスムーズな流れを作れる。

(3.2 サークルライン方式)

第37図に、第1図に示した装置構成において、どのようにウエハを流すか、つまり、進行制御を行うかを示す。設備モジュール90をいくつか構成し、ある工程フローの中で、処理順序が同様の品種をまとめた品種グループごと、及び、工程ごとに管理することで、生産の同期確保と装置の稼働率向上を図ったスムーズなウエハの流れをつくる。

保管棚30の前には、いろいろな品種のいろいろな処理工程のウエハが仕掛け、どのウエハを投入するかで、流れをコントロールすることができる。そこで、品種グループ工程ごとにそれぞれ最適な仕掛量である標準仕掛り量を設定し、この増減をチェックしてウエハを順序よく流す。

(3.3 進行制御)

次に、第37図に示したように、品種グループごとに専用ラインであるかのようにウエハをスムーズに進行させる方法を示す。多種、多工程のウエハの進行制御に必要なデータを第14図から第17図

に示し、進行制御方法を説明する。

第14図に示す品種 a_1, b_1, \dots ごとの工程フローデータ120から、第15図に示すように、工程とレシビが同類である品種 a_1, a_2, \dots のものをグループ化した品種グループA, B, ...を作り出して品種グループ工程フローデータ121を決定する。第16図は、物理的に実際に仕掛っている量を記憶した品種グループ別仕掛りデータ122である。第17図に、品種グループごとに各工程に仕掛る標準仕掛り量を算出した標準仕掛りデータ123を示す。第18図は、装置別の実際の仕掛り量を記憶した装置別仕掛りデータ124である。

次に、どのようにして、進行制御を行うかを説明する。あるサンプリング時間ごとに、標準仕掛りデータ123に示す各工程ごとの標準仕掛り量に対して、品種グループ別仕掛りデータ122の仕掛り量が最も少ない品種グループ、工程順序のウエハを抽出する。この時、最も少ない品種グループ工程順序に対応したウエハがいくつかあつた場合は品種グループが若いものでかつ工程順序が若い

工程を抽出し、その前工程を品種グループ工程フローデータ 121 から選出し、その工程のウエハを着工するように指示する。例えば、標準仕掛りデータ 123 の中で、品種グループ B の工程順序 3 が、標準仕掛り量に対して、実際の仕掛り量は 2 で最も少ないとすると、不足分 3 を前工程に要求する。そこで、品種グループ工程フローデータ 121 より、品種グループ B の工程順序 3 の前工程である工程順序 2 を抽出し、装置別仕掛りデータ 124 により、その品種グループ、及び工程のウエハが仕掛っている処理装置を検索し、その処理装置 60 に着工させる。

以下、このように、サンプリングごとに不足分を抽出し、ウエハの進行制御を行う。

(4. ウエハの流れと各装置の動作)

第 1 図に示した構成において、ウエハの流れを第 38 図に示す。ウエハの流れを第 39 図に示したフローチャートによつて説明する。ウエハが投入されると(ステップ G 1)、搬送車によつて最初の工程に対応した処理装置の所まで搬送され(ステ

ップ G 2)、保管棚に一時保管され(ステップ G 3)、ウエハの処理装置から投入要求がくると処理装置に投入処理し(ステップ G 4)、処理終了後、品種等のデータを持つたウエハナンバーを識別装置で識別し(ステップ G 5)、この工程が終了したことを確認の上、再び保管棚に一時保管され(ステップ G 6)、そして、搬送車によつて搬送され(ステップ G 7)、一連の処理が終了したかどうかをチェック(ステップ G 8)し、終了でない場合、次の工程に、搬送され、一連の処理が終了するまでこのループを繰り返し、終了すると搬出(ステップ G 9)される。

第 40 図に第 1 図で示した装置構成において、ウエハが投入から搬出されるまでの一連の装置の動きを詳細に示したフローチャートを示す。

この第 1 図に示す生産システムにウエハが投入されると、第 11 図に示すように、走行車 100 の搬送棚 102 に投入すべきウエハがセットされ(ステップ H 1)、走行車 100 が来たかどうか判断(ステップ H 2)し、来ない場合はステップ H 11 進み、

来た場合、走行車 100 は投入・取り出し装置 80 の所定の場所まで床面を走行してくる(ステップ H 3)。所定の位置で停止し、搬送棚 101 を駆せたアーム 103 が前進し、クリーンボックス扉 84 と搬送棚扉 104 を密着させる(ステップ H 4)。クリーンボックス扉 84 を開き(ステップ H 5)、搬送棚扉 104 を開く(ステップ H 6)。投入・取り出し装置 80 の保管棚 82 へセットすべきウエハがあるか判断し(ステップ H 7)、ある場合は、移載ロボット 81 により、搬送棚 101 から保管棚 82 にウエハをセットする(ステップ H 8)。ない場合はステップ H 9 に進む。次に搬送棚 101 へセットするウエハがあるか判断し(ステップ H 9)、ある場合は、移載ロボット 81 により、保管棚 82 から搬送棚 101 にセット(ステップ H 10)し、ない場合はステップ H 11 に進む。次に搬送車 2 が到着しているか判断し(ステップ H 11)、到着してなければ、ステップ H 20 に進み、到着していれば、搬送車 2 から投入・取り出し装置 80 へ降ろすウエハがあるか判断(ステップ H 12)し、降ろすウエハがなけ

れば、ステップ H 18 まで進み、降ろすウエハがあれば、上下動ガイド 9 を下降(ステップ H 13)させ、前後動ガイド 11 を前進(ステップ H 14)させて、搬送棚扉 12 をクリーンボックス扉 51 に密着させてセットする。そして、クリーンボックス扉 51 を開き(ステップ H 15)、搬送棚扉 12 を開く(ステップ H 16)。移載ロボット 81 により、搬送棚 5 から保管棚 82 へセット(ステップ H 17)する。さらに、搬送車 2 へ載せるウエハがあるか判断(ステップ H 18)し、なければステップ H 19 に進み、乗せるウエハがある場合は、移載ロボット 81 により、保管棚 82 から搬送棚 5 にセット(ステップ H 19)する。投入・取り出し装置 80 の中でウエハ移載があるか判断(ステップ H 20)し、ある場合は、再びステップ H 2 に戻り、ステップ H 2 ～ステップ H 20 を繰り返し、ない場合は、走行車 100 の搬送棚 101 にウエハをセットしたか判断(ステップ H 21)し、セットしない場合、ステップ H 27 に進み、セットした場合は、走行車 100 側では、走行車 100 の搬送棚 1011 扉を閉じ(ステップ H

22)、クリーンボックス扉84を閉じ(ステップH24)、走行車100のアーム103を後退(ステップH24)すると、走行車100は移動(ステップH25)を開始し、次工程へ搬送(ステップH26)する。搬送車2側では、搬送棚5を閉じ(ステップH27)、クリーンボックス扉84を閉じ(ステップH28)で、前後動ガイド11が後退(ステップH29)し、上下動ガイド9が上昇(ステップH30)して、搬送状態に戻る。次に、次工程搬送の要求がくるまで待ち(ステップH31)、要求がくると、第2図に示すように、次工程へ移動(ステップH32)し、搬送車2が到着する(ステップH33)。到着すると、投入・取り出し装置80場所を判断し、その場所であればステップH2に戻り、その場所でなければ、上下動ガイド9が下降(ステップH35)し、前後動ガイド11を前進(ステップH36)させて、搬送棚12とクリーンボックス扉84に密着させてセットする。クリーンボックス扉を開き(ステップH37)、搬送棚扉12を開く。搬送棚5から降ろすウエハがあるかどうか判断(ステップH39)し、ない場合はステ

ップH41に進み、ある場合は、移載ロボット21により、搬送棚5から保管棚30にセット(ステップH40)する。次に処理装置60に投入するウエハがあるかどうか判断(ステップH53)し、ない場合は、ステップH43に進み、ある場合は、移載ロボット21により、保管棚30から処理装置60のローダ部61に投入(ステップH42)する。次に、処理装置60のアンローダ部62から識別装置40へ搬送するウエハがあるかどうか判断(ステップH43)し、ない場合は、ステップH45まで進み、ある場合は、処理装置のアンローダ部402から識別装置330へ搬送(ステップH44)する。次に、識別装置40から保管棚30に戻るウエハがあるかどうか判断(ステップH45)し、ない場合は、ステップH47に進み、ある場合は、移載ロボット21により、搬送棚5から保管棚30にセット(ステップH46)する。ウエハ授受ユニット20内で搬送車2～保管棚30間、保管棚30～処理装置60間、処理装置60～識別装置40間、識別装置40～保管棚30間でウエハ移載があるかどうか判断し、ある場合は、ステップH39ま

で戻り、ステップH39～ステップH47を繰り返し、ない場合は、搬送棚扉12を閉じ(ステップH27)、クリーンボックス扉51を閉じ(ステップH28)、前後動ガイド11が後退(ステップH29)し、上下動ガイド9が上昇(ステップH30)して搬送状態に戻る。そして、搬送車2を次工程に進める。このようにして、搬送車2によりウエハを搬送しながらウエハの処理加工を進めていく。

(5. 代替実施例)

(5. 1 代替実施例1)

第1図に示した装置構成に対して、搬送車の軌道である搬送レールを中央部とその側部に設けた実施例を第41図に示す。中央部の天井に、トラック状の搬送レール1と、その搬送レール1を軌道として走行する搬送車2とより成る中央部搬送設備200を設ける。そして、中央搬送設備200の搬送車2と側部搬送設備201の搬送車2間でウエハの受け渡しをクリーンな雰囲気で行うために、ステーション202を側部搬送設備201に対応させて設ける。側部搬送設備201の回りには、搬送車2

との受け渡しをクリーンな雰囲気で行う装置であるウエハ授受ユニット20と処理装置60とより構成する設備モジュール90を基本単位としていくつか設ける。また、搬送車2は、上記実施例と同様にウエハをクリーンな雰囲気で格納、保持する搬送棚を設ける。

中央部搬送設備200の端に、この生産システムに、外部からウエハの投入を行い、一連の処理が終了するとウエハを取り出す投入・取り出し装置80を設ける。投入・取り出し装置80からウエハが投入されると、中央搬送設備200の搬送車2によつて任意の処理装置が設けられている側部搬送設備201のステーション202の位置まで搬送され、ステーション202の移載ロボットで、搬送車2の搬送棚からステーション202の保管棚に移載する。次に、側部搬送設備201の搬送車2がステーション202の所までくると、ステーション202の移載ロボットで、保管棚から側部搬送設備201の搬送車2の搬送棚に移載する。移載が終了すると、任意の設備モジュール90のウエハ授受ユニット20ま

で搬送し、ウエハ授受ユニット20の移載ロボットで搬送車2の搬送棚から保管棚に移載される。そして、この側部搬送設備201の処理装置60での処理が終了すると再び元のステーション202の所へ搬送車2で搬送され搬送棚から保管棚へ移載ロボットで移載する。中央搬送設備200の搬送車2が到着すると、保管棚から搬送棚に移載ロボットによつて移載され、搬送車2で次の工程に対応した側部搬送設備201のステーション202へと搬送され処理される。このようにして一連の処理が終了するまでこの動作を繰り返し、処理が終了すると中央部搬送設備200の搬送車2によつて、投入・取り出し装置80の所まで搬送され、搬送棚から保管棚へ移載ロボットによつて移載され取り出される。

(5.2 代替実施例2)

第1図に示した生産システムの搬送設備では、中央部の天井にトラック状の搬送レールを設置していたが、この搬送レールを天井に格子状に設けた実施例について示す。

格子状に設けた搬送レールに沿つて設備モジュー

より、各生産モジュール210に分割された工程フローに対応した処理を行う。そして、ある生産モジュール210でウエハの処理が終了すると走行車100が次の生産モジュール210へウエハを搬送し、次々と生産モジュール210で処理をほどこしていく。例えば、第45図に示すような工程フローの場合には、図に示すように全体を3分割し、工程a～工程fの工程フローを生産モジュール210aで処理し、処理の終了したウエハは投入・取り出し装置80aで走行車100に移載され、次の生産モジュール210bに搬送される。そして、投入・取り出し装置80bがウエハを走行車100から受けとり、生産モジュール210bに投入する。そして、生産モジュール210bで工程g～工程lの処理を行う。同様にして、生産モジュール210cで工程m～工程sの処理を行う。このようにして全工程を3つの生産モジュール210a～cで分担して処理する。

このように工程フローを分割し各工程フロー別に品種グループを形成するため、全工程フローのうち一部のみが同じ工程フローをもつ品種が、各

ールを設ける。ある設備モジュールから他の設備モジュールへウエハを移動させる指示がでると待ちの少ない搬送車が対応し、最短経路を抽出し、その経路で搬送車が移動する。この時、経路の途中に他の搬送車が止まっているか、移動している時は、搬送車がない経路で最短経路で移動する。

このようにすることで、処理装置間の移動距離が短くなり、生産期間が短縮できる。

(5.3 代替実施例3)

本発明の他の効果的な実施例を第42図に示し、説明する。

前記第1図に示した生産ライン(以下、生産モジュール210と称する)を3つ、直線状に配直し、生産モジュール210間でウエハを搬送するため、各生産モジュール210の投入・取り出し装置80間を第11図に示した様な走行車で連絡するような構成とする。

また、進行制御は、制御を容易にするため、工程フローを3つに分割し、分割した工程フローごとに1つの生産モジュール210を対応させる。つ

生産モジュールで同じ品種グループに集約され、品種グループが少なくなり、進行制御が容易になる。また、各生産モジュールの処理装置台数が少なくなることにより、生産モジュールが小さくなり、ウエハの搬送距離が短くなる。

(5.4 代替実施例4)

第1図に示した構成の搬送設備において、トラック状のレールを走行する搬送車をベルトコンベアにした実施例において、ウエハ授受ユニット部を第44図に、そのE-E線断面図を第45図に示し、説明する。

中央部に、一方向に回転するコンベア220を設け、コンベア220上にウエハを格納したカセットボックス221を載せ搬送させる。カセットボックス221の中のウエハは1枚ずつ棚に保持され、カセットボックス221の前側にはカセットボックス扉227が設けてあり、搬送中は閉じて密閉し、ウエハを取り出し又は格納する時はカセットボックス扉227を開ける構成になっている。さらに、カセットボックス221の上面には、カセットボック

ス 221 の通し番号を記号化してマーキングする。ウエハ授受ユニットの前には、カセットボックス 221 の番号を識別するコードリーダー 223 を設置する。カセットボックス 221 には、1 枚又は複数枚同時に行き先が同じウエハが入れられ、ウエハはクリーンな状態で搬送される。コンベア 220 上に載せられたカセットボックス 221 が、ウエハ授受ユニットの所へ搬送されてくると、コードリーダー 223 でカセットボックス 221 の番号を読み取る。この時、受け取るべきカセットボックス 221 であれば、ロボット 224 で、このカセットボックス 221 をコンベア 220 から取り出し、クリーンボックス 225 のクリーンボックス扉 226 にセットする。このセットされた状態で、ウエハの移載を行う。この移載は、第 3 図、第 4 図で示したように、搬送車 2 の搬送棚 5 がセットされた場合と同じように、クリーンボックス 221 のクリーンボックス扉 226 がオープンして、カセットボックス 225 のカセットボックス扉 227 がオープンし、移載ロボット 21 で保管棚にウエハをセットする。次に、処理

が終了しているウエハの中で、行き先が同じウエハを、そのカセットボックス 221 にセットする。このようにして、カセットボックス 221 内のウエハの移し換えが終了すると、カセットボックス扉 227 とクリーンボックス扉 226 を閉めて、ロボット 224 により、再びコンベア 220 上に戻され、次工程へと搬送される。

このようにして、次々と処理工程を進めていくことで、一連のウエハ処理が終了する。

(5 . 5 代替実施例 5)

第 41 図の搬送設備の構成で、中央搬送設備 200 と側部搬送設備 201 とのインターフェース部に、ステーション 202 を用いた方式を説明したが、インターフェース部を搬送レールで接続し、その接続部分に分岐装置を設ける実施例を説明する。

中央搬送設備 200 を走行している搬送車が、分岐装置（図示せず）まで移動してくると側部搬送設備 201 側へ搬送車 2 が移動する場合、分岐装置がポイントを交え、搬送車 2 が側部搬送設備 201 側へ移動する。そして、側部搬送設備 201

側で必要な移動・搬送作業を終了すると、再び分岐装置でポイントを交え、中央搬送設備 200 側へ移動する。以下同様にして、処理が終了するまで繰り返す。

(5 . 6 代替実施例 6)

上記実施例では設備モジュール間のウエハの搬送は、車輪をガイドされた軌道搬送車を用いた例を示したが、それに対して無軌道搬送車を用いた実施例を次に説明する。

本実施例では、第 1 図に示すような構成において、搬送レールと搬送車の代わりに無軌道搬送車を設けるものである。この場合、搬送車は、任意の設備モジュールから任意の設備モジュールへ最短距離でウエハを搬送することが可能となる。そのため、搬送車は、通常は前記実施例と同様に、順次設備モジュールを巡回しウエハを移載、搬送しているが、次のような対応が可能となる。つまり、ある設備モジュールのウエハ授受ユニット内の保管棚に保管しているウエハが、ある一定の仕掛け量より少なくなると、ウエハ授受ユニットは、

搬送車に対し、その品種、工程のウエハを前の工程に対応する処理装置のウエハ授受ユニットから搬送してくるように指示する。すると、搬送車が通常走行している搬送路から外れて、その処理装置の所まで走行し、その処理装置から要求のあった処理装置に該当するウエハを搬送する。このように必要に応じて処理装置から処理装置へウエハを自由に搬送することができる。

また、無軌道搬送車を用いることにより、設備の増設やプロセスの変更に伴うレイアウト変更に対して柔軟に対応できる。

(5 . 7 代替実施例 7)

異なる処理装置で連続して処理する際、搬送車を介さずに処理装置間でウエハを受け渡しできるような本発明の一実施例を第 46 図に示す。

2 台の処理装置の間でウエハを受け渡すため、2 台の処理装置の間にウエハを両側から出し入れできる保管棚 230 。ウエハに記載されているウエハナンバーを読み取る識別装置 40 を設ける。また、それぞれの処理装置 60 ごとにウエハをハンドリン

グする移載ロボット21を設ける。さらにこれらの装置は、ウエハを取り巻く雰囲気を清浄に保つため、処理装置のロード部、アンロード部と共にクリーンボックス231に納める。そして、このクリーンボックス231は第2図と同様に搬送車2との間でウエハを授受するため搬送棚5をセットできる構造になっている。

ウエハを2台の装置で連続して処理する場合、上記実施例と同様の手順でウエハを搬送棚5→保管棚230→処理装置60a→識別装置40→保管棚230と移載していく。そして、次に処理装置60bで処理するため、処理装置60bで処理の終了したウエハを移載ロボット21bで保管棚230から処理装置60bへ移載する。処理が終了すると、処理装置60b→識別装置40→保管棚230へとウエハを移載する。これら所定の処理の終了したウエハは、移載ロボット21aで搬送車へ移載され、次の工程へ搬送される。このように連続する処理を2台の処理装置60a, bで処理する場合には、2台の処理装置60に共通な保管棚230と、クリーンボック

部搬送設備201にインターフェース部分にステーション202を設け、側部搬送設備201の回りにウエハ授受ユニット20と処理装置60を組み合わせた設備モジュール90を配置させている構成において、ウエハ授受ユニット20内に保管棚30を設けず、ステーション202の保管棚のみでウエハを保管し、処理を進めていく実施例を説明する。

ウエハは中央搬送設備200の搬送車2からステーション202へ移載され、保管棚へ一時保管される。そしてこのステーション202から、側部搬送設備201の搬送車2へ搬送られ、ウエハ授受ユニット20の前まで搬送される。そこで、移載ロボットは必要なウエハを搬送車2から取り出し、処理装置60で処理されたらウエハを搬送車2に載せる。このとき、処理装置60からウエハが出てくるタイミングや、処理装置60へウエハを投入するタイミングに合わせ、搬送車2を制御する。このようにすることで、ウエハ授受ユニット20には、ウエハを保管する保管棚30を設けず、中央搬送設備200と側部搬送設備201のインターフェース部分である

ス231を設けることにより、搬送車を介さずに処理装置60間でウエハを受け渡すことができ、搬送時間が短く、かつ、ハンドリング回数も少なくなる効果がある。

(5.8 代替実施例8)

実施例の第2図に示したように、ウエハを保管するための保管棚30は、ウエハ授受ユニット20ごとに設け、分散させていたが、搬送設備の中央に集中保管する保管棚を設ける実施例を説明する。

中央に置かれた保管棚の周囲に、各処理装置へウエハを搬送し、処理装置で処理されたウエハを再び保管棚に戻す搬送設備を設ける。

このようにウエハを集中させ保管することにより、任意の品種及び工程間に対応した棚の仕掛け量をチェックすることができ、ウエハの進行状況、例えば、どの工程間で遅れているか、品種間の割合が保たれつつ流れているかを把握しやすく、管理が容易になる。

(5.9 代替実施例9)

第41図に示したように、中央搬送設備200と側

部搬送設備201の保管棚のみで、保管する方式が実現できる。これは、同種処理装置ごとにステーション202設け、ウエハを保管・管理すると効果的である。

このようにすることで、一つの保管棚から、複数の処理装置にウエハを供給することができ、処理装置の選択が柔軟に行える。

(5.10 代替実施例10)

本発明の他の効果的な一実施例を説明する。

本実施例はウエハ授受ユニットに保管棚を設けず、搬送手段に保管機能を持たせるものである。

以下、本実施例の動作を説明する。

処理装置はホストコントローラから荷工指示を受ける。そして、処理する準備ができると、搬送車に対し、ウエハの投入を要求する。一方、搬送車は処理装置の要求に応え、その処理装置のウエハ授受ユニットの前まで走行し、搬送棚をウエハ授受ユニットにセットする。すると、移載ロボットが搬送棚から処理装置のロード部へウエハを移載する。

また、ウエハの処理を終了すると、搬送車に対し、ウエハの引き取りを要求する。すると、搬送車は要求に応え、その処理装置のウエハ授受ユニットの前まで走行し、搬送棚をウエハ授受ユニットにセットする。一方、移載ロボットは、処理の終わったウエハをアンロード部から取り出し、識別装置にセットする。識別装置ではウエハのウエハナンバーを確認する。そして、ウエハは搬送棚に収納される。

このように、処理装置のタイミングに合わせてウエハを搬送することにより、処理装置ごとにウエハを保管する必要がなく、処理する際、自由にウエハを選択することができる。また、処理装置が故障した際にもその処理装置を生産システムから切り離すのみでよく、保管棚のウエハをもう一度別の処理装置に搬送したり、故障が直るまで処理を持つといったことが必要でなくなる。

(5.11 代替実施例11)

本発明の他の効果的な一実施例を説明する。

前記の代表実施例では、コントローラや処理装

置のトラブルに備え、ウエハにウエハナンバーを記載し、管理していた。そして、処理が正しく行われたことを確認する目的とウエハナンバーが確実に読み取れることを確認する目的で、処理後にウエハのウエハナンバーを識別していた。ところが、処理装置により処理が間違いないで行われ、処理によつてウエハナンバーが消えることなく、読み取れることが確かであれば、すべての処理後にウエハナンバーを読み取る必要はない。

このような理由で、ウエハ識別を行わないことが可能ならば、ウエハ授受ユニットに必ずしもウエハ識別装置を設ける必要はない。そして、ウエハ授受ユニットが簡略化できるとともにウエハの移載作業が削減できる効果がある。

(5.12) 代替実施例12)

先に、ウエハ授受ユニットに保管棚を設けず、搬送車に保管機能を持たせる実施例と処理後に逐一ウエハ識別を行わない実施例をそれぞれ示したが、これらの2つの要素を組合せた実施例も可能となる。つまりウエハは移載ロボットにより搬送

車の搬送棚から直接処理装置へ投入され、処理が終了すると、そのまま搬送棚に保管されるものである。

このようにウエハ授受ユニットの機能を極力簡略化することにより先に述べた効果に加えて、処理済のウエハを処理装置から直接搬送棚に移載できるため、搬送車の待機時間が短くなる効果がある。

(5.13 代替実施例13)

第1図に示した構成では、ウエハは搬送中には搬送棚の中に入れて密閉し、ウエハ授受ユニットの保管棚に一時保管したり移載する時は、クリーンボックスにより、クリーンな雰囲気を保つような搬送・保管に必要な領域だけをクリーンな雰囲気にして搬送していた方式であつたが、建屋全体をクリーンにする実施例でもよい。

建屋全体をクリーン化することで、ウエハの搬送する時も、一時保管するときも、ウエハを裸のままにしておけるため、密閉する必要がなくなる。そのため密閉状態からの出し入れ動作がなくなり

ウエハの管理、搬送・移載動作が容易になる。

(5.14 代替実施例14)

本発明の他の効果的な一実施例を第47図に示す。

処理装置60に対するウエハの投入と処理装置60からのウエハの取り出しは、カセットツウカセット方式(C-C方式)のものが多く見られる。よつて本発明の一実施例としてウエハを入れたカセットを処理装置に投入したり、取り出したりする実施例を述べる。

この場合、カセットに情報の書き込みや読み出しが可能なICカード242を設け、カセット241内のウエハの品種と品種別の通し番号をICカード242に記憶させる。

カセット授受ユニット240はカセット搬送車246と処理装置60との間で、カセット241を受け渡す機能を持ち、次のような構成となつている。カセット授受ユニット240はカセット240を保管するカセット保管棚243、カセット241をハンドリングするカセット移載ロボット244、カセット241に設けているICカード242の情報を書き込

み必要に応じて読み取るデータ書き込み・読み取り装置245、及びこれらの装置と処理装置60のロード部61とアンロード部62を清浄な雰囲気を保つためのクリーンボックス（図示せず）とにより構成されている。

そして、カセット搬送車246が設備モジュール間でカセット241を搬送する。

カセット241の授受は、ウエハの授受とはほぼ同様の手順で行われるが、以下、異なる部分のみを述べる。

処理装置60はカセット保管棚245からロード部61にセットされたカセット内のウエハを順次処理していく。そして、処理が終了すると、予め、アンロード部62にセットされたカセット241にウエハを収納していく。1カセット分の処理が終了すると、アンロード部62のカセット241をデータ書き込み・読み取り装置245にセットする。そして、ICカード242に、新たに収納したウエハのウエハナンバーを書き込む。また、空になったロード部61のカセット241は、アンロード部62に移載さ

れ、次のカセットのウエハを収納する。

このように、収納しているウエハのウエハナンバーをICカード242に逐一書き込み、更新することにより、カセット241による管理、搬送、投入が可能となる。よつて現状のカセット→カセット方式の処理装置に容易に対応できる上、ウエハを25枚まとめて、移載するためロボットの移載動作が少なくなる効果がある。

(5.15 代替実施例15)

第1図に示した全体構成において、次のような前提を設けることができれば、ウエハにウエハナンバー（品種、品種別の通し番号）を記載せず、ウエハの進行を管理することが可能となる。つまり、処理装置等によりウエハの軌跡が正しく追跡でき、かつデータが消去しないように、バックアップ用のコントローラが設けられるなどの手段でウエハの情報が確実に管理できれば、ウエハにウエハナンバーを記載して管理する必要はなくなる。

(5.16 代替実施例16)

ウエハにデータを持たせるために、第6図に示

すように、ウエハナンバー（品種、品種ごとの通し番号）を最初にウエハへ刻印するのみの方式に対して、任意の処理が終了した時点でウエハ自身にその工程が終了したことを示す記号を書き込む。

この方法により、ウエハ自身を識別することで、どの工程まで終了しているのか確実に把握でき、ウエハ1枚ごとに処理状態を追跡管理してソフト上のみで管理するのではなく、実績によりデータ管理を行えるため、ウエハの管理ミスがなくなる。

さらに、加工条件、結果等のデータを記号化して、付け加えることにより、加工履歴と処理結果状態も確認することができる。

(5.17 代替実施例17)

搬送棚と保管棚との間のウエハ移しかえは一般に同じ品種・工程の複数枚のウエハについて連続して行う場合が多い。この様な際に複数枚のウエハを一括して移し換えを行うことにより移し換え時間を短縮できるクリッパの一実施例を第48図～第51図に示し、説明する。

第48図にウエハ吸着部261を5個備えたクリッ

パー260を示す。ウエハ吸着部261は使用位置（図にイで示す）と待機位置（図にロで示す）とに切り換えることができ、1ないし5枚の任意枚数のウエハを一括して移しかえる。

ウエハ吸着部261が使用位置にある場合は爪262が砥石263に吸着されることによりその位置を固定する。

第49図にウエハを真空吸着する導管267の切り換え機構を示す。導管267は軸264の片鉤のみ開口しており、待機位置ロにあるウエハ吸着部261は真空路を遮断されており、使用位置イにあるウエハ吸着部261の吸引力を損なうことが無い。

第50図、及び第51図に切り換えるためのロボットアームの動作を示す。第51図に示すようロボットの近くに柱265を固定し、待機位置ロにあるウエハ吸着部261をロボットの軸264を基準として柱265より外側にひっつけ、ロボットアーム266をロボットの軸に近づく方向へ縮めることにより、ウエハ吸着部261を使用位置イに切り換えることができる。このときロボットの高さを変えて柱

265の先端の高さと切り換えるべきウエハ吸着部の高さを合わせることにより1ないし5個の任意の個数のウエハ吸着部を切り換えることができる。第51図に示すように軸264がロボットの軸を基準として柱265の内側にある様にしてウエハ吸着部261を柱265へひっかけロボットアーム266を図に矢印まで示す方向に移動させることにより、ウエハ吸着部261を待機位置ロへ切り換えることができる。ウエハ搬送時には柱265にウエハ吸着部261をひっかけない様にロボットアームを上昇させて回転させる。

(5.18 代替実施例18)

第1図に示した実施例では搬送レール1は中央部にトラック状のものが1本しか設けられていないが、これを複数本設けた実施例を第52図、第53図に示す。

これは第1図に示した搬送レール1aに加えて、それと平行にもう1本のトラック状の搬送レール1bを設け、それぞれ数台の搬送車2を走行させるものである。そして、ウエハの搬送の緊急度

に応じて搬送するウエハを分担する。その際、搬送レール1に設ける搬送車2の台数は、緊急度の高いウエハを搬送する搬送設備の方を少なく設置する。

このようにすることにより、緊急度の高いウエハを他のウエハに影響を及ぼさず、即座に搬送することができ、処理装置60はウエハが搬送されてくるまで、待つといったことがなくなる。

また、複数のトラック状の搬送レール1を設け、各搬送レールを品種グループに対応させることにより、それぞれのレール1における搬送車2が停止するウエハ授受ユニット20を限定することができる。

(5.19 代替実施例19)

第47図で示したカセット・トウ・カセット方式に対してICカードを用いず通常仕様されるカセット単位で搬送し、カセット及び枚数対応の処理装置で生産する実施例を述べる。

この図のデータ書き込み・読み取り装置245を取り除いた構成において、搬送車246がカセット

に収納したウエハを任意のカセット授受ユニット240の前まで搬送してくると、搬送車246のカセット搬送棚から、カセット移載ロボットがカセットを取りだし、カセット保管棚243にセットする。この時、処理装置60のローダ部61がカセット対応の場合は、カセットごとローダ部61へカセット移載ロボット244でセットし、カセット内のウエハを順次処理装置60で処理する。処理が終了すると、予め、アンローダ部62にセットされたカセットにウエハを収納し、規定枚数に達して1カセット分の処理が終了すると、アンローダ部62からカセット移載ロボット244で、カセット保管棚243にセットする。

また、ローダ部61が枚数対応の処理装置60の場合、カセット保管棚243にセットされたカセット内部からウエハを取り出すために、カセット移載ロボット244のグリッパを自動で、カセット用グリッパからウエハ用グリッパに交換する。そして、ウエハをローダ部61にセットし、処理が終了すると、アンローダ部62からカセット移載ロボット

244のウエハ用グリッパでカセット保管棚243にセットされているカセットに収納し、規定枚数になるまで行う。搬送車246が来ると、カセット移載ロボット244は、グリッパをカセット用グリッパに交換し、搬送車246へ乗せ次工程へ搬送する。

このようにすることで、現状のカセットが使用出来る効果がある。

(発明の効果)

ラインの構造としては、ウエハを載せトラック状の搬送レールで処理設備間を搬送する搬送車と、搬送車と処理設備間で、ウエハ移載を行なう移載ロボット、ウエハを1枚ずつ品種グループ、工程ごとに一時保管する保管棚、ウエハのウエハナンバーを識別する識別装置により構成されるウエハ授受ユニットにより、ウエハ1枚ずつの管理が可能になり、多品種同時生産が行え、保管棚のウエハの仕掛り管理によりウエハの流れのコントロールができ、かつ、処理装置の稼働率を上げることができる。また、仕掛り量を減らし、短納期で要求にあつた生産ができる効果がある。

ウエハ自体にウエハナンバーを記載し、処理装置から出て来たウエハを識別装置で識別すること、ウエハ1枚ごとの進行を確認することができるため、ウエハの進行管理が容易に行え、多品種のウエハを要求に合った順序で生産することができる。

処理装置の構成において、処理装置をハード的に数工程分接続し、一貫処理装置にすることにより、投入と処理終了の管理データ量が少なくなるので制御量が減る。また、処理装置の搬送工程数が減るので、搬送距離、回数が減り生産期間が短くなる効果が出る。

ウエハ1枚ごとに品種グループ、工程ごとに処理装置に投入すべきウエハを保管する保管棚により、要求にあつたウエハの投入ができるので、処理装置の稼働率を上げることができ、また、1枚単位で管理できる。識別装置では、ウエハの実際の進行状況をリアルタイムに把握することができるため、工欠の短縮、仕掛り量削減を図つた生産ができる。

品になる。

また、1枚単位でウエハを管理して、搬送を行うため、品種変更柔軟に対応できる効果がある。

ウエハの流れにおいては、工程順序が同様の品種をグループ化し、保管棚に仕掛るウエハに対して品種グループ、工程ごとに標準仕掛り量を算出して、この標準仕掛り量に実際のウエハの仕掛り量値が一致するように、保管棚から処理装置へ投入させ、かつ、搬送車で対象ウエハを次工程へ搬送することで、ウエハを流す順序を容易にコントロールできるため、生産計画に忠実な生産ができる。また、ウエハ1枚ごとの流れのコントロールができるため、多品種、さらには、繰り返し工程が多く流れの複雑な品種でも管理が容易に行え多品種同時生産ができる。また、工程間の進行を実時間でコントロールできるため、工程間のずれ量を見込んだ最小仕掛り量にすることができるため、仕掛り量削減ができる。

また、投入順序は、要求量に基づき、1枚単位の投入順序を決定し、この順序を守るようにコン

クリーン構成においては、搬送中は、搬送棚に入れて密閉し、処理装置に投入または処理が終了して搬送車に載せるために一時保管しているときはクリーンボックス内部にいておくことにより作業者とウエハの雰囲気と隔離できるため歩留りが向上する。また、クリーン部分の極小化を図ることができるためコストが削減し、メンテが容易になる。さらに、作業者の作業領域が確保できるため、処理装置の保全がしやすくなるという効果がある。

搬送単位においては、搬送する時、及び処理装置へ投入または処理されて出てきたウエハを搬送車に載せる時も、1枚単位で保管することで、ウエハがどこにあるか常に1枚単位で把握することができるため、実時間に忠実な枚数管理が行える。また、多品種少量生産が容易に行える効果がある。

トラック状の軌道を巡回しながら、所定のウエハ授受ユニットで搬送車に必要な時にウエハを載せ必要な時に搬送車から降ろすことにより、トータルの搬送距離が少なくなり、搬送車の制御が容

易にできる。また、要求した順序で生産ができるため、生産計画の手直しがいらなくなり計画が容易に行え、コスト、品質、納期を満足することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による多品種搬送装置の1実施例を示す全体構成図、第2図は、第1図におけるウエハ授受ユニットの構成図、第3図は、第2図のA矢視図、第4図は、第2図のB-B線断面図、第5図は、第2図のC-C線断面図、第6図は、ウエハの構成図、第7図は、保管棚の構成図、第8図は、保管棚のウエハ保持部の詳細図、第9図は、搬送車の構成を示す正面図、第10図は、搬送車の構成を示す側面図、第11図は、投入・取り出し装置の構成図、第12図は、第10図のD-D線断面図、第13図は、コントローラの構成図、第14図は、工程フローデータを示す図、第15図は、品種グループ工程フローデータを示す図、第16図は、品種グループ別仕掛りデータを示す図、第17図は、標準仕掛りデータを示す図、第18図は、装置別仕

掛りデータを示す図、第19図は、搬送車のデータを示す図、第20図は、保管棚のデータを示す図、第21図は、搬送棚のデータを示す図、第22図は、レシビデータを示す図、第23図は、識別装置のデータ処理フローチャート、第24図(a)、(b)は、搬送棚、保管棚間のウエハ移載時のコントローラ間通信手順を示すフローチャート、第25図は、保管棚、処理装置間のウエハ移載時のコントローラ間通信手順を示すフローチャート、第26図は、処理装置、識別装置、保管棚間のウエハ移載時のコントローラ間通信手順を示すフローチャート、第27図は、投入計画のフローチャート、第28図は、平準化負荷グラフを示す図、第29図は、投入順序決定用語の定義表を示す図、第30図は、例題の標準日程要求量を示す図、第31図は、例題の平準化負荷グラフを示す図、第32図は、例題の平準化要求量を示す図、第33図は、例題の品種グループ別投入順序を示す図、第34図は、例題の平準化前の要求量を示す図、第35図は、例題の平準化後の要求量を示す図、第36図は、例題の品種別投入順序を示す図、

第37図は、進行制御方式の概念を示す図、第38図は、ウエハの流れを示す概略図、第39図は、ウエハの流れのフローチャート、第40図(a)、(b)及び(c)は、装置の動作フローチャート、第41図は、代替実施例1の全体構成図、第42図は、代替実施例3の全体構成図、第43図は、代替実施例3の管理方式概念図、第44図は、代替実施例4のウエハ授受ユニット構成図、第45図は、代替実施例4である第44図のE-E横断面図、第46図は、代替実施例7のウエハ授受ユニット構成図、第47図は、代替実施例14のカセット授受ユニット構成図、第48図は、代替実施例17のグリッパ構成図、第49図は、代替実施例17の導管の切り換え機構を示す図、第50図及び第51図は、代替実施例17の移載ロボット動作説明図、第52図は、代替実施例18の全体構成図、第53図は、代替実施例18のウエハ授受ユニットの構成図である。

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 … 搬送レール | 2 … 搬送車 |
| 3 … 昇降装置 | 4 … 昇降ヘッド |
| 5 … 搬送棚 | 6 … ガイド車輪 |

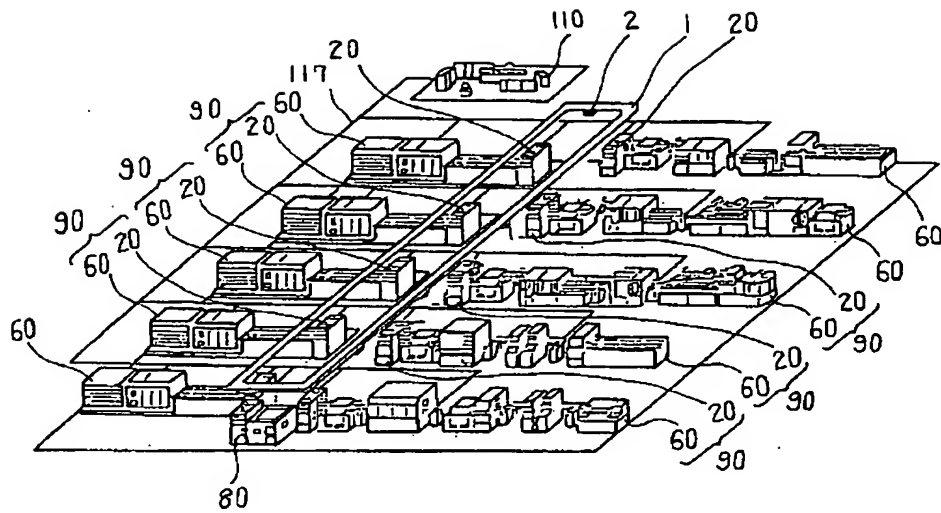
- | | |
|------------------|-------------|
| 7 … 駆動装置 | 8 … 上下駆動装置 |
| 9 … 上下ガイド | 10 … 前後駆動装置 |
| 11 … 前後ガイド | 12 … 搬送棚脚 |
| 20 … ウエハ授受ユニット | |
| 21 … 移載ロボット | 22 … グリッパ |
| 23 … 前腕 | 24 … 上腕 |
| 25 … 上下軸 | 30 … 保管棚 |
| 31 … 保持部 | 40 … 識別装置 |
| 50 … クリーンボックス | |
| 60 … 処理装置 | 61 … ロータ部 |
| 62 … アンローダ部 | 70 … ウエハ |
| 80 … 投入・取り出し装置 | |
| 81 … 移載ロボット | 82 … 保管棚 |
| 83 … クリーンボックス | |
| 90 … 設備モジュール | 100 … 走行車 |
| 101 … 搬送棚 | 102 … 移載装置 |
| 103 … アーム | |
| 110 … ホストコントローラ | |
| 111 … 識別装置コントローラ | |
| 112 … ロボットコントローラ | |

- | |
|-----------------------|
| 113 … ウエハ授受ユニットコントローラ |
| 114 … 処理装置コントローラ |
| 115 … 搬送車コントローラ |
| 116 … 投入・取り出し装置コントローラ |
| 117 … 通信ケーブル |

代理人 弁理士 小 川 勝 男

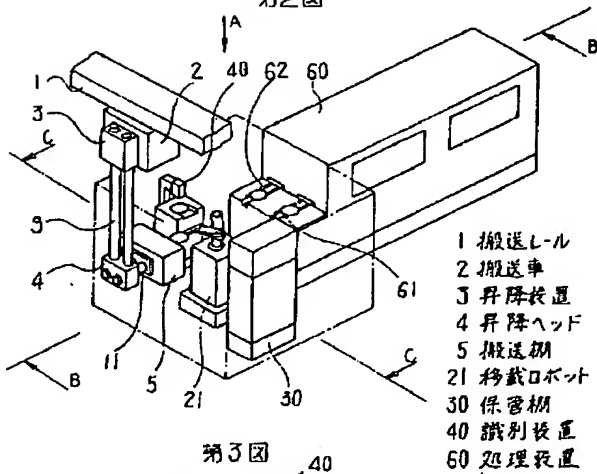


第1図



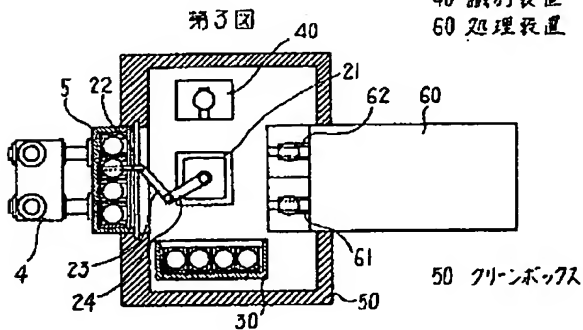
- | | |
|--------------|---------------|
| 1 搬送レール | 80 投入・取り出し装置 |
| 2 搬送車 | 90 設備モジュール |
| 20 ウェハ授受ユニット | 110 ホストコントローラ |
| 60 処理装置 | 117 通信ケーブル |

第2図

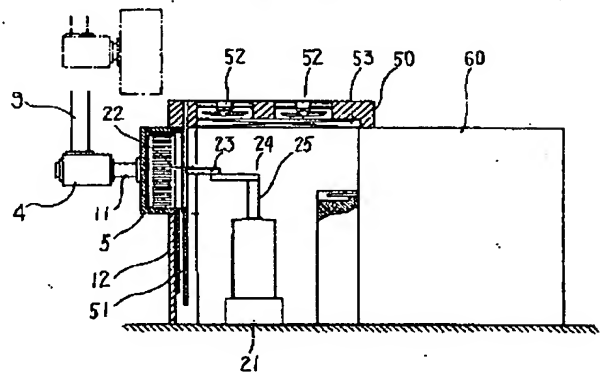


- | |
|-----------|
| 1 搬送レール |
| 2 搬送車 |
| 3 昇降装置 |
| 4 昇降ヘッド |
| 5 搬送棚 |
| 21 移動ロボット |
| 30 保管棚 |
| 40 識別装置 |
| 60 処理装置 |

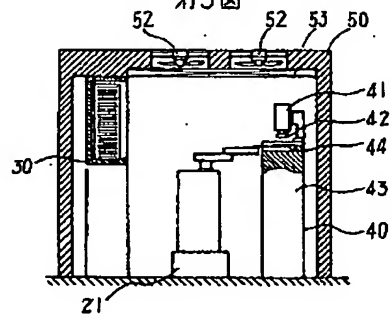
第3図



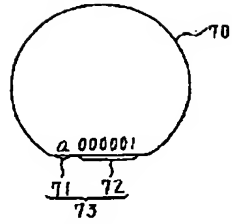
第4図



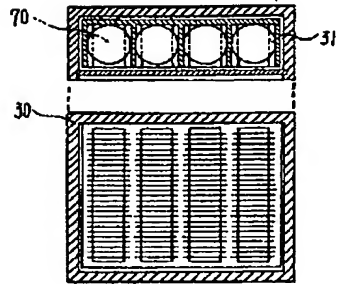
第5図



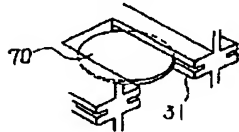
第6図



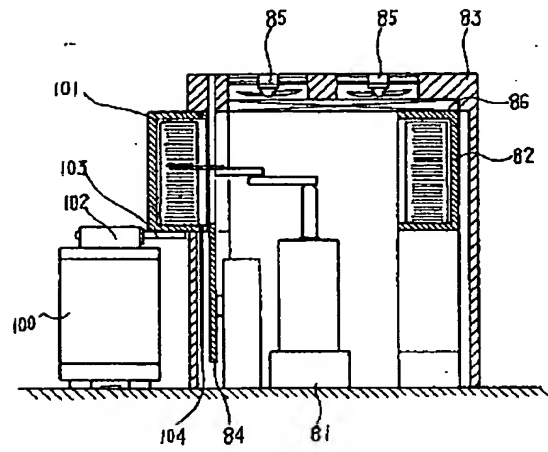
第7図



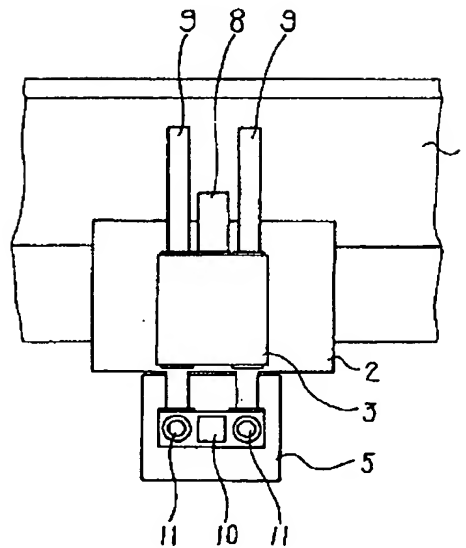
第8図



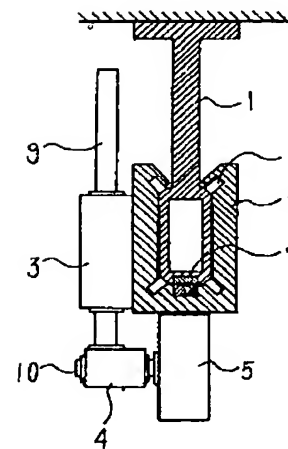
第12図



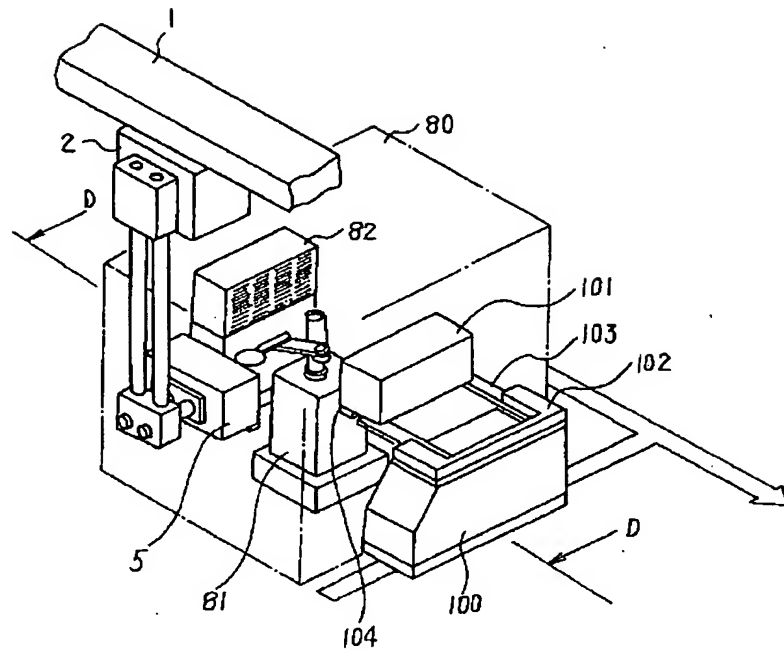
第9図



第10図



第11圖



第13圖

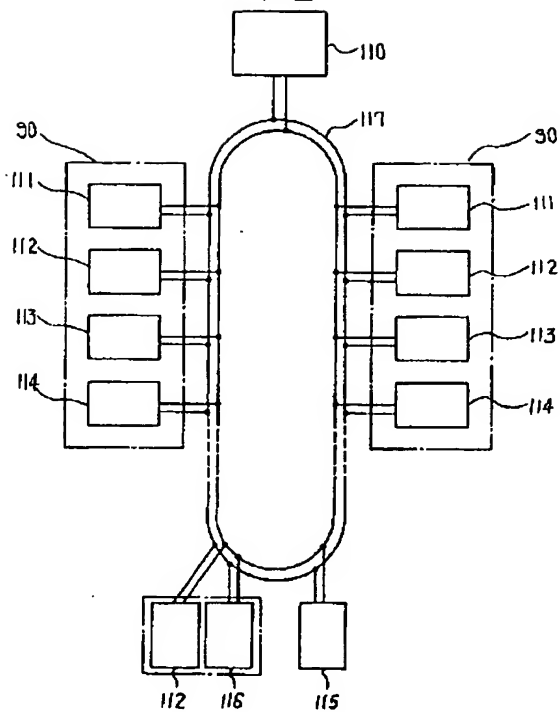


图14

子群	1	2	3	4	...
a_1	a	b	c	d	...
b_1	r	s	t	u	...
a_2	a	b	c	d	...
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots

120

第15圖

$\begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix}$	1	2	3	4	...
$\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$	r	s	t	u	...
$\begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$	m	n	o	p	...
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots

第16図

工程順序 品種グループ	1	2	3	4	...
A	2	4	1	3	...
B	1	3	2	7	...
C	4	6	5	4	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

122

第18図

処理装置 b-1		
処理装置 a-1		
品種グループ	加工履歴	枚数
A	4	5
A	15	3
⋮	⋮	⋮

124

第19図

搬送車口		
搬送車イ		
品種グループ	加工履歴	枚数
A	1	4
B	10	2
⋮	⋮	⋮

125

第17図

工程順序 品種グループ	1	2	3	4	...
A	2	4	0	5	...
B	1	3	5	8	...
C	3	5	4	4	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

123

第20図

処理装置 a-2			
処理装置 a-1			
保管機番号	ウエハ番号	加工履歴 (工程順序)	到着順番
1	a100100	15	12
2	a200101	15	13
⋮	⋮	⋮	⋮
100	b.00030	21	16

126

第22図

処理装置 b-1, b-2, b-3		
処理装置 a-1, a-2		
レジNo	温度	圧力
1	100	0.1
2	150	0.2
3	100	0.2
⋮	⋮	⋮

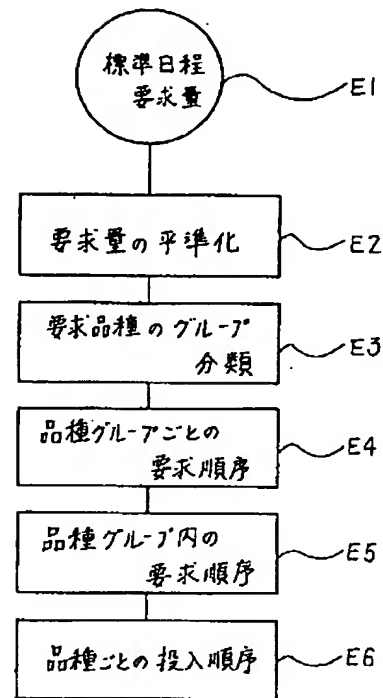
128

第21図

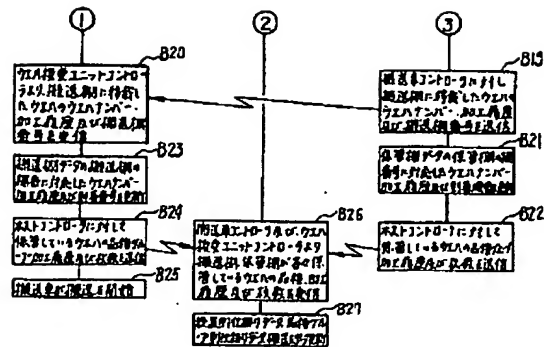
搬送車口			
搬送車イ			
搬送機番号	ウエハ番号	加工履歴 (工程順序)	到着順番
1	a100015	1	1
2	a100200	5	2
⋮	⋮	⋮	⋮
100	b200001	20	30

127

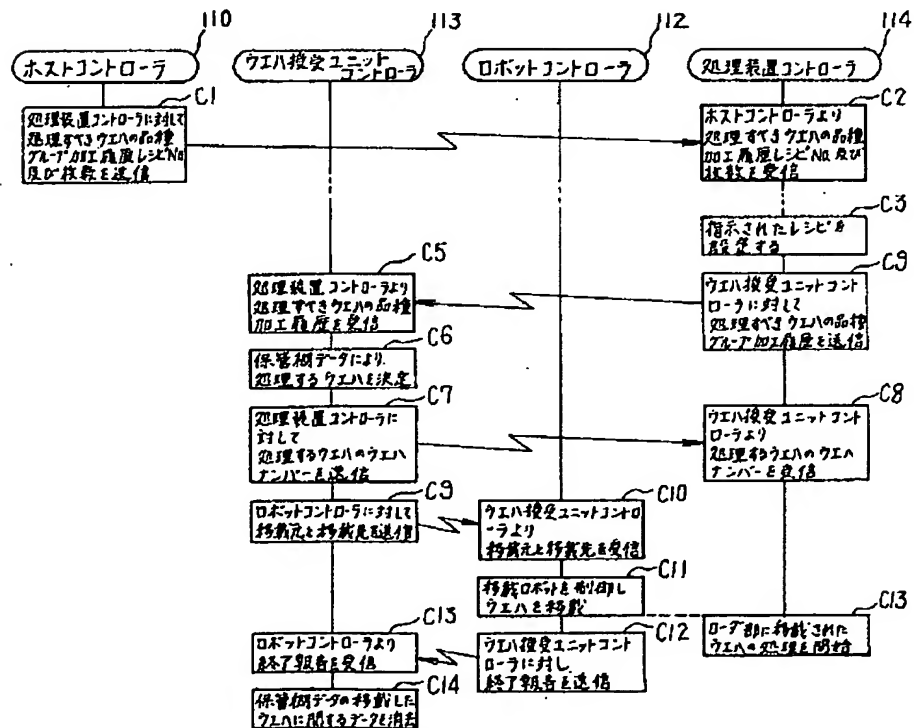
第27図

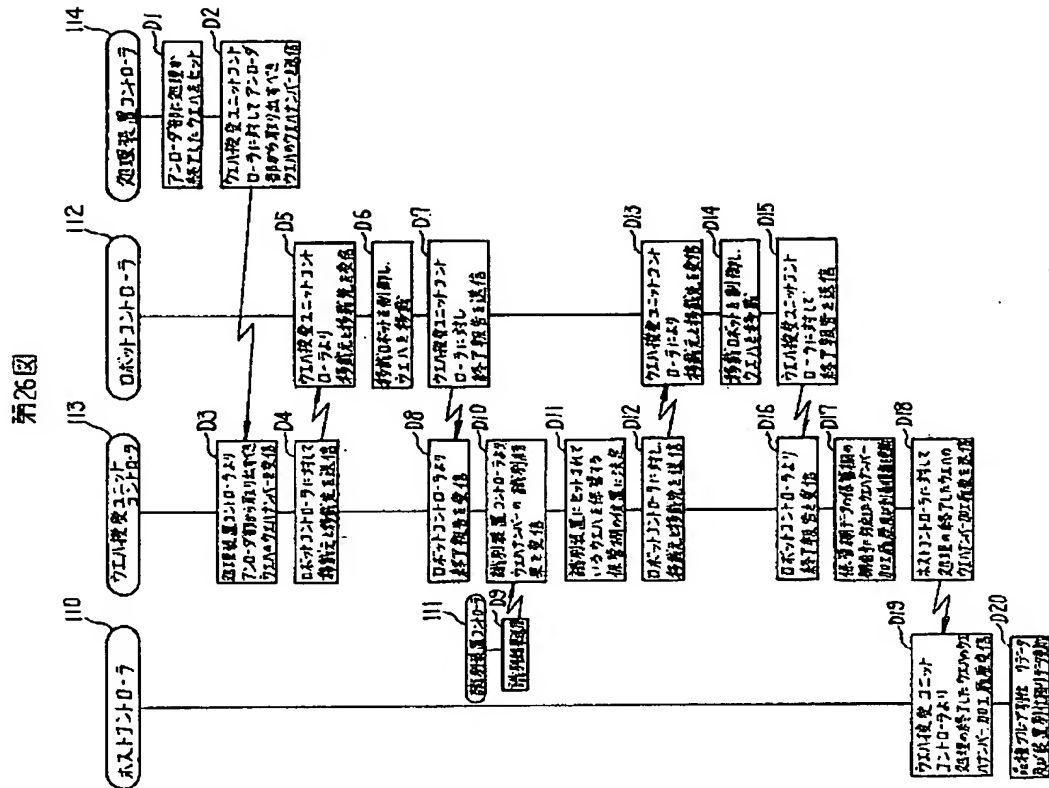


第24圖 (b)

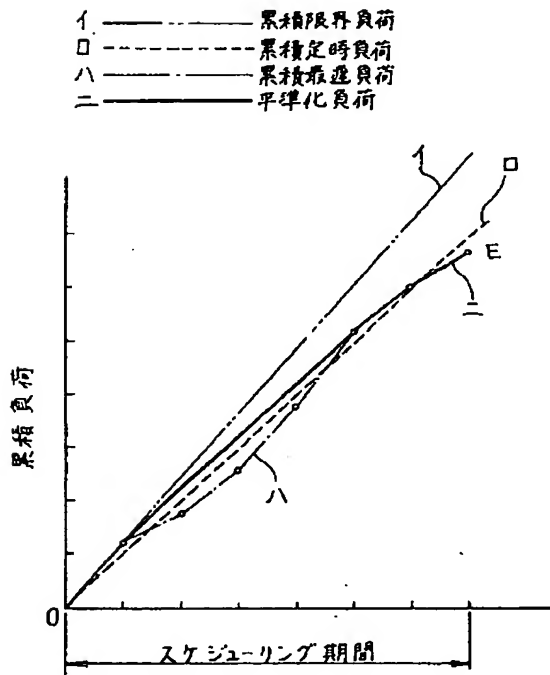


第25図





第28図



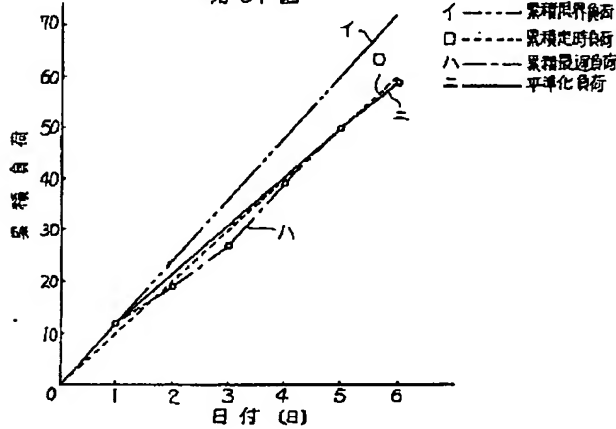
第 29 図

用語	記号	式	定 義
要 求 量	P_{ij}	—	品種グループjの品種iの要求量
全要求生産量	X	$X = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m P_{ij}$ ($j=1, 2, \dots, n, i=1, 2, \dots, m$)	要求量の総量
キヨリ	l_{ij}	—	品種グループjが投入された後、再び品種グループjが投入されるまでの間隔
キヨリ基準	l_{oj} l_{oi}	$l_{oj} = \frac{X}{\sum_{i=1}^m P_{ij}}$ $l_{oi} = \frac{P_{ij}}{P_{ij}}$	品種グループjの品種iが等間隔に投入されるまでのキヨリ
正規化キヨリ	Z_{oj} Z_{oi}	$Z_{oj} = \frac{l_{oj}}{l_{oj}}$ $Z_{oi} = \frac{l_{oi}}{l_{oi}}$	品種グループjにあり正規化キヨリ、この値が大きい程から順序付けをする

第 30 図

納期 (日)	要 求 量 (個)									日ごとの 合計要数量 (個)	累積保有量		
	A			B			C						
(日)	a_1, a_2, a_3, a_4	b_1, b_2, b_3, b_4	c_1, c_2, c_3										
1	2	1	1	1	1	2	2	0	1	1	0	12	12
2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	2	7	19
3	1	1	0	1	2	0	1	0	1	1	0	8	27
4	0	1	1	2	0	0	1	2	1	2	2	12	39
5	1	1	3	0	2	0	0	1	2	1	0	11	50
6	0	3	0	0	1	3	0	1	0	1	1	9	59

第 31 図

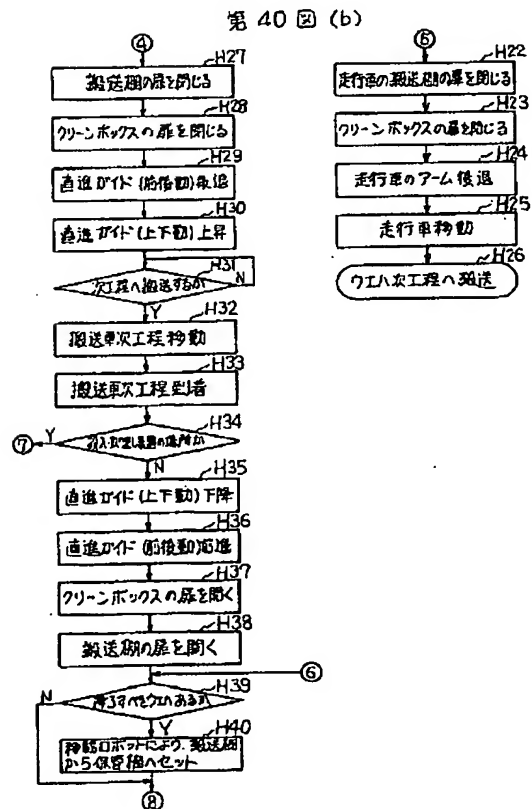
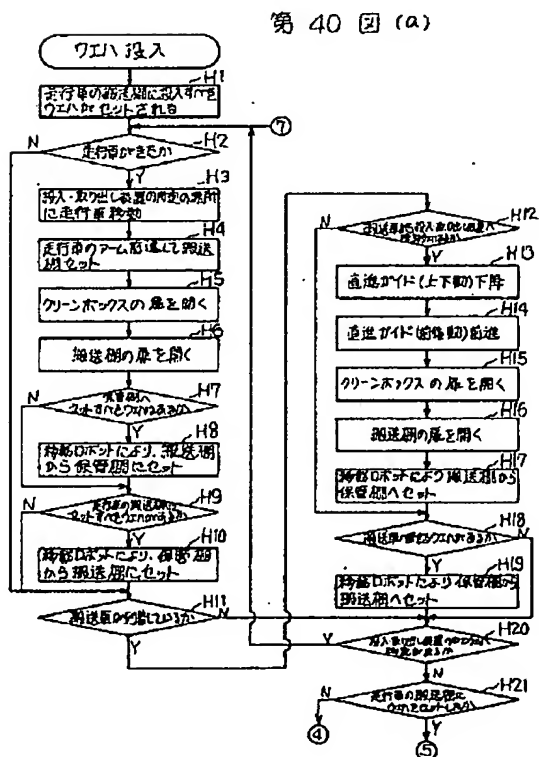
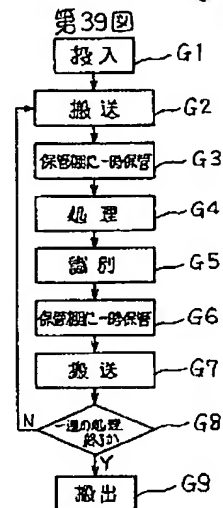
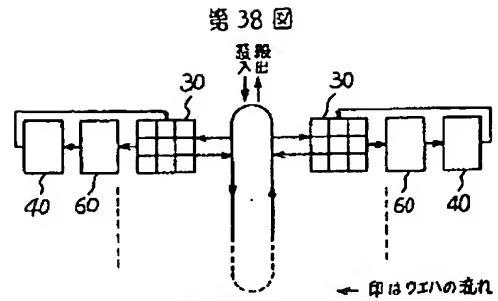
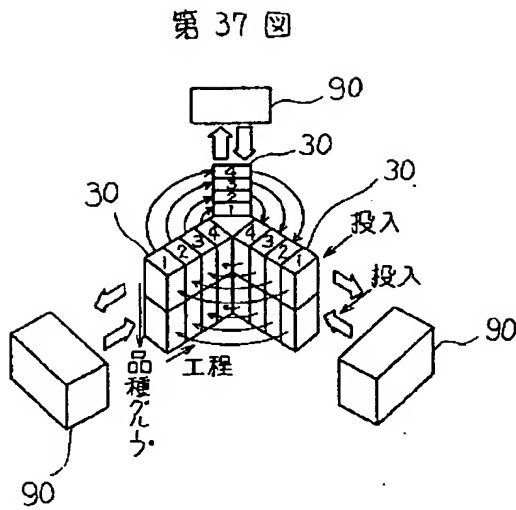


第 32 図

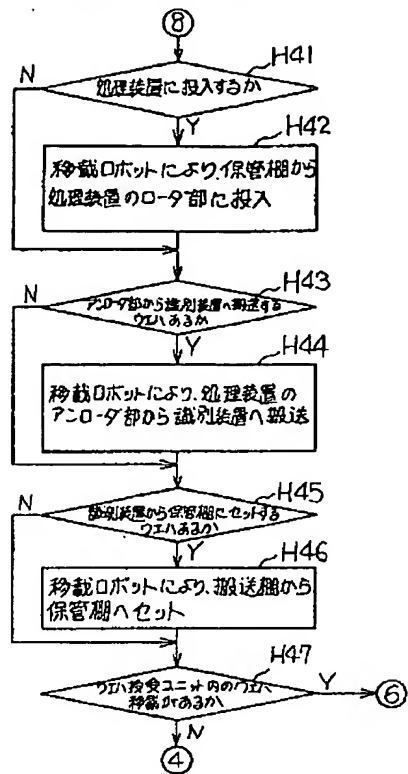
要求日 (日)	1	2	3	4	5	6
平準化 要数量 (個)	12	9	10	9	10	9

第 33 図

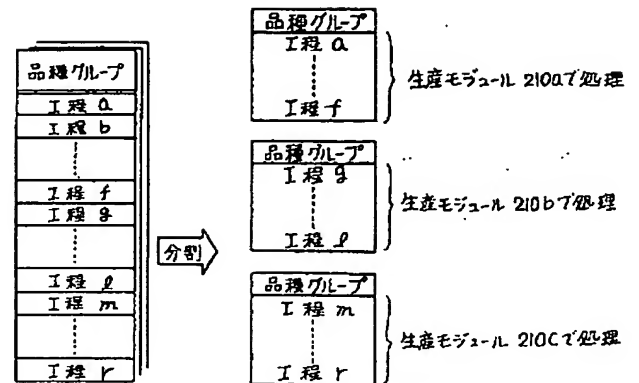
日付	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番	品番</
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	------



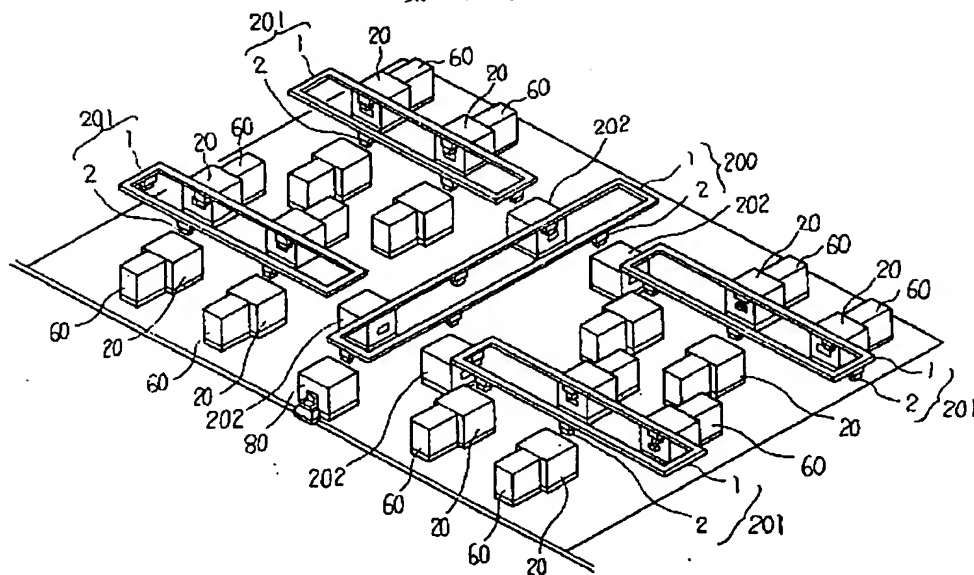
第40図 (C)



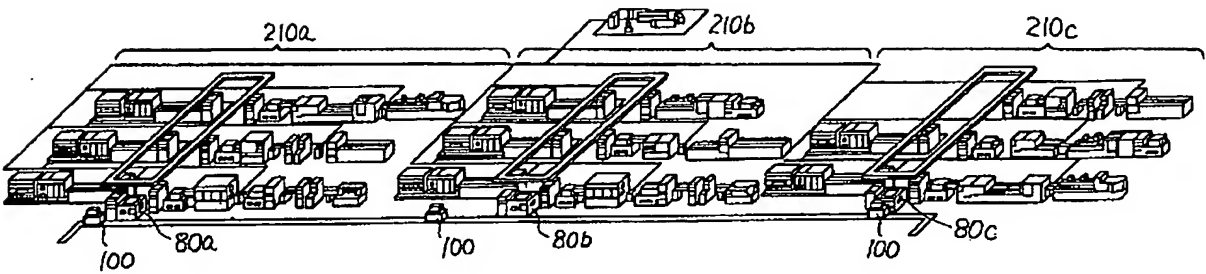
第 43 圖



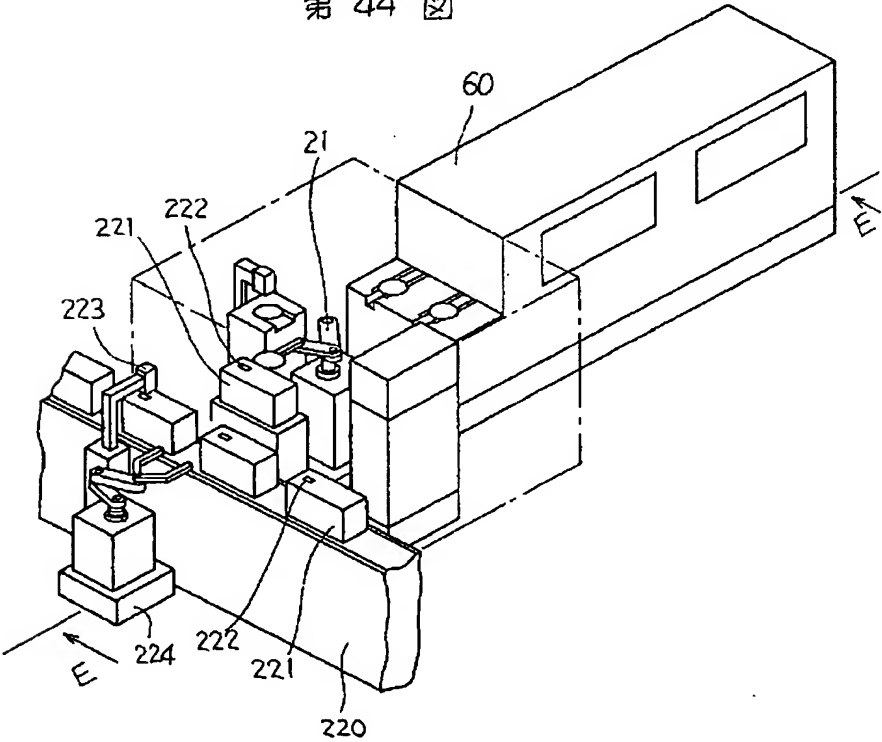
第 41 圖



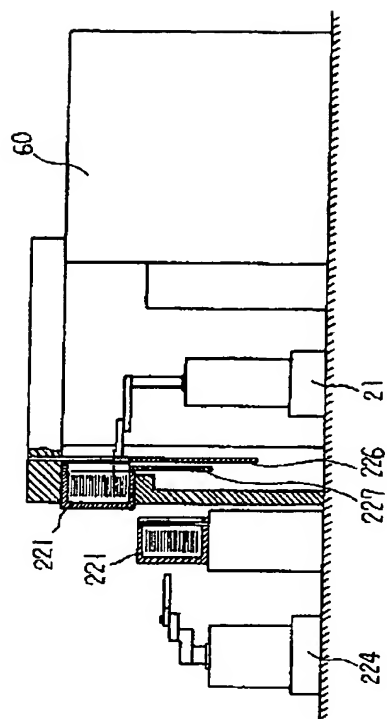
第 42 図



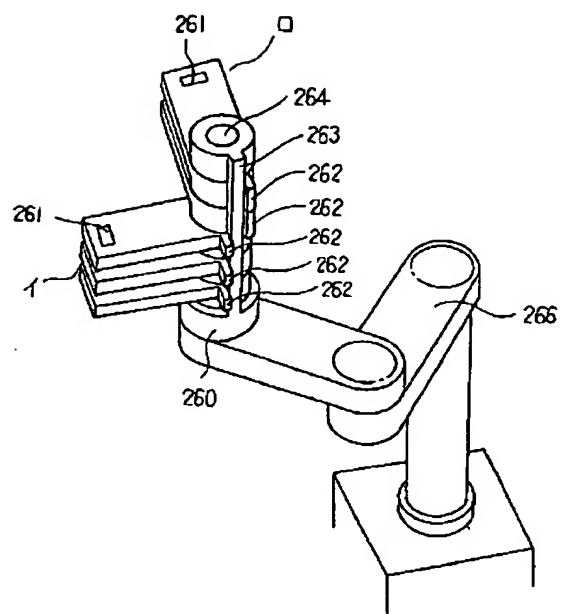
第 44 図



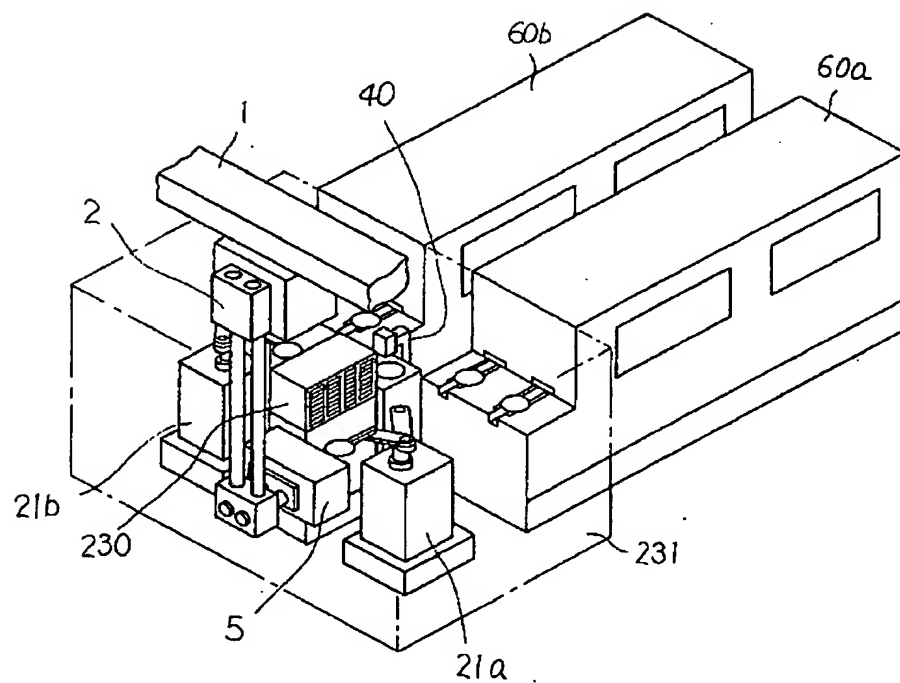
第 45 図



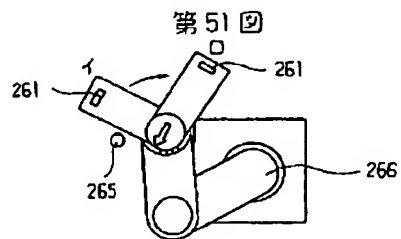
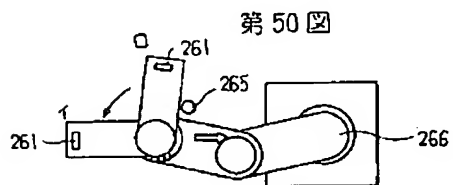
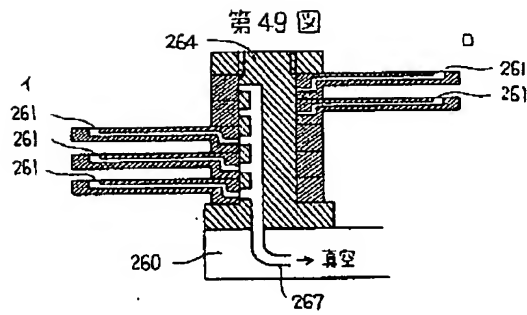
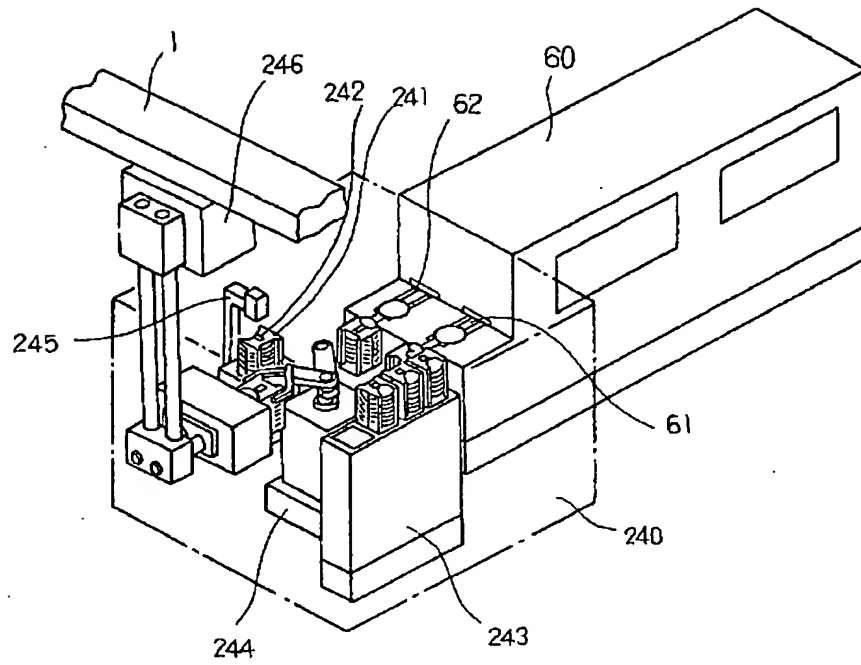
第 48 図



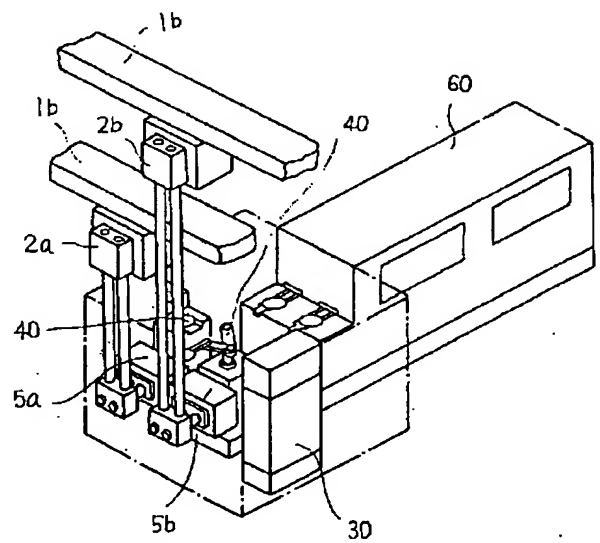
第 46 図



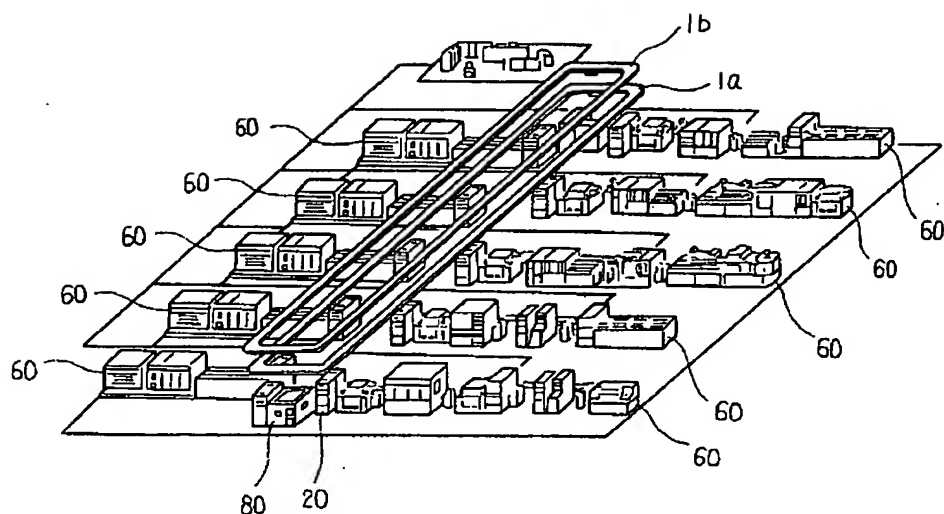
第47図



第53図



第 52 図



第 1 頁の続き

⑤Int. Cl.⁹B 65 G 47/91
H 01 L 21/68

識別記号

庁内整理番号

B 8010-3F
A 7454-5F

⑦発明者	池田	稔	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地	株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑦発明者	菊地	博	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地	株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑦発明者	松本	義雄	神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地	株式会社日立製作所生産技術研究所内
⑦発明者	長友	宏人	東京都小平市上水本町1450番地	株式会社日立製作所武蔵工場内
⑦発明者	中川	清	東京都小平市上水本町1450番地	株式会社日立製作所武蔵工場内
⑦発明者	川那部	隆夫	東京都小平市上水本町1450番地	株式会社日立製作所武蔵工場内
⑦発明者	花島	秀一	東京都小平市上水本町1450番地	株式会社日立製作所武蔵工場内